User's Manual

EXA LM

LM400 S
レーザレベル計（防爆形）

IM 01H05A01-02

YOKOGAWA

横河電機株式会社

IM 01H05A01-02
初版

Blank Page

◆ はじめに

このたびは横河電機のレーザレベル計をお買い上げいただき，誠にありがとうございます。本書は，LM400S防爆形レーザレベル計の取扱説明書です。LM400G非防爆形レーザレベル計に関しては，別途発行のIM 01H05A01-01を参照してください。
本計器は，粉体・流体・塊体・液体（不透明）のレベルを非接触で測定するように開発された計器です。本計器の全機能を生かし，効率よく，正しくご使用いただくために，ご使用前に本取扱説明書をよくお読みになり，機能・操作を十分に理解され，取扱いに慣れていただくようお願いいたします。また，測定作業中にわからないことや異常が発生した時にも必ずお読み下さい。

(1) 本書に対するご注意

■本書は，最終ユーザまでお届けいただきますようお願いいたします。
■本書の内容は，将来予告なしに変更することがあります。
■本書の内容を無断で転載，複製することは禁止されています。
■本書は，お客様の特定目的への適合などについて保証するものではありません。
■本書の内容に関しては万全を期していますが，万一ご不審の点や誤りなどお気づきのことがありましたら，裏表紙に記載の当社各営業拠点またはご購入の代理店までご連絡ください。
■特別仕様につきましては記載されておりません。機能・性能上とくに支障がないと思われる仕様変更，構造変更，および使用部品の変更につきましては，その都度の本書改訂が行われない場合がありますのでご了承ください。

(2) 安全性および改造に関するご注意

■人体および本計器または本計器を含むシステムの保護・安全のため，本計器を取扱う際は，本書の安全に関する指示事項に従ってください。なお，これらの指示事項に反する扱いをされた場合，当社は　安全性を保証しかねます。
■本製品および本書では，安全に関する次のようなシンボルマークとシグナル用語を使用しています。

Media No. IM01H05A01-02
1st Edition : Aug. 2001(YK)

■ シンボルマークについて

本書は説明する内容により，以下のようなシンボルマークを使用しています。

 危険 …感電事故など，取扱者の生命や身体に危険が及ぶ恐れがある場合に，その危険を避けるための注意事項を記述してあります。

 警告 …ソフトウェアやハードウェアを損傷したり，システムトラブルになる恐れがある場合に，注意すべきことがらを記述してあります。

 注意 …操作や機能を知る上で，注意すべきことがらを記述してあります。

 補足 …説明を補足するためのことがらを記述してあります。

 参照 …参照すべき項目やページなどを記述してあります。

■ 本取扱説明書で使用する固有の表記について

本取扱説明書では，操作キーや表示部に表示される内容，製品に表記されている内容を本文中などで具体的に説明する場合は，原則として次のように表します。

●操作キー

【 】で示します。　（例：【MODE】キー）

●表示部の表示内容

『』で示します。

（例：メッセージ表示→『BASE-L』）

（例：データ表示→『102』（点灯状態），

『102』（点滅状態））

●製品に表記されている内容

＜＞で示します。（例：各種LEDランプ　→＜●＞（点灯状態），

＜○＞（消灯状態））

●点滅状態の図示

薄い色で表します。（点滅状態）102（点灯状態）102

◆ ご注意

●仕様の確認

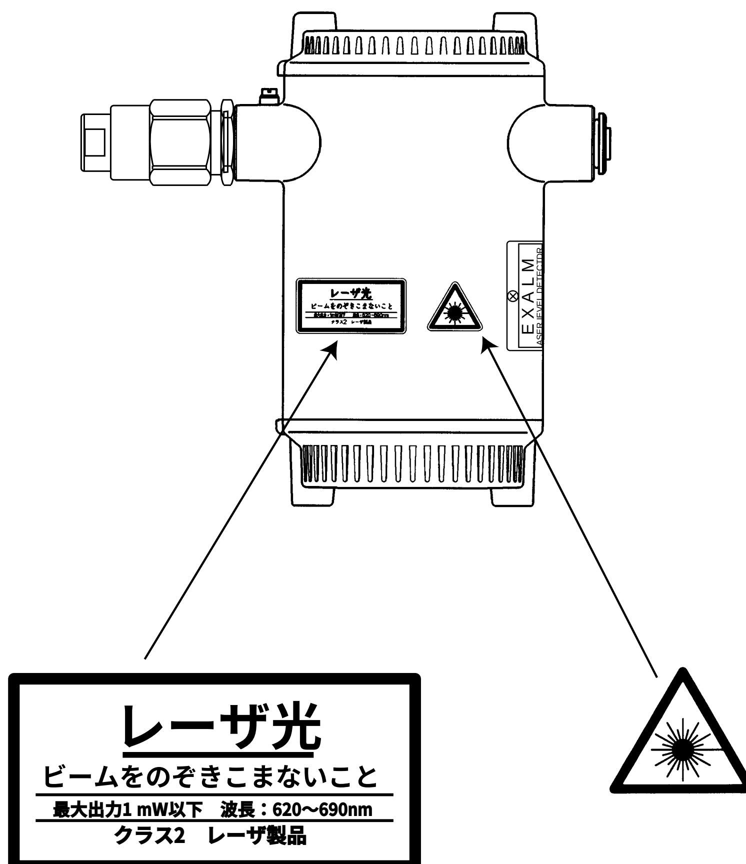
機器がお手元に届いたら，丁寧に開梱し，輸送時の損傷がないことを点検ください。また，本器は，指定された仕様になっています。念のため，ご指定通りの仕様であること，付属品に不足のないことを確認してください。仕様の確認は，ネームプレートに記載してある形名コードで行います。形名コードは，2章 仕様をご参照ください。

●運転パラメータの検討

入手したままの状態で作動させたとき，「LM400レーザレベル計」は，工場出荷時に設定された運転パラメータ（初期データ）による動作をします。
測定を開始する前に，初期データが運転条件に適合しているか確認してください。
そして，必要があれば，ご希望の動作をするように設定し直してください。
設定データの検討には，資料（巻末）の「LM400レーザレベル計運転データ」をご参照ください。
運転パラメータを設定し直した場合は，変更データを「ユーザ設定値」などにメモしておくことをお奨めします。

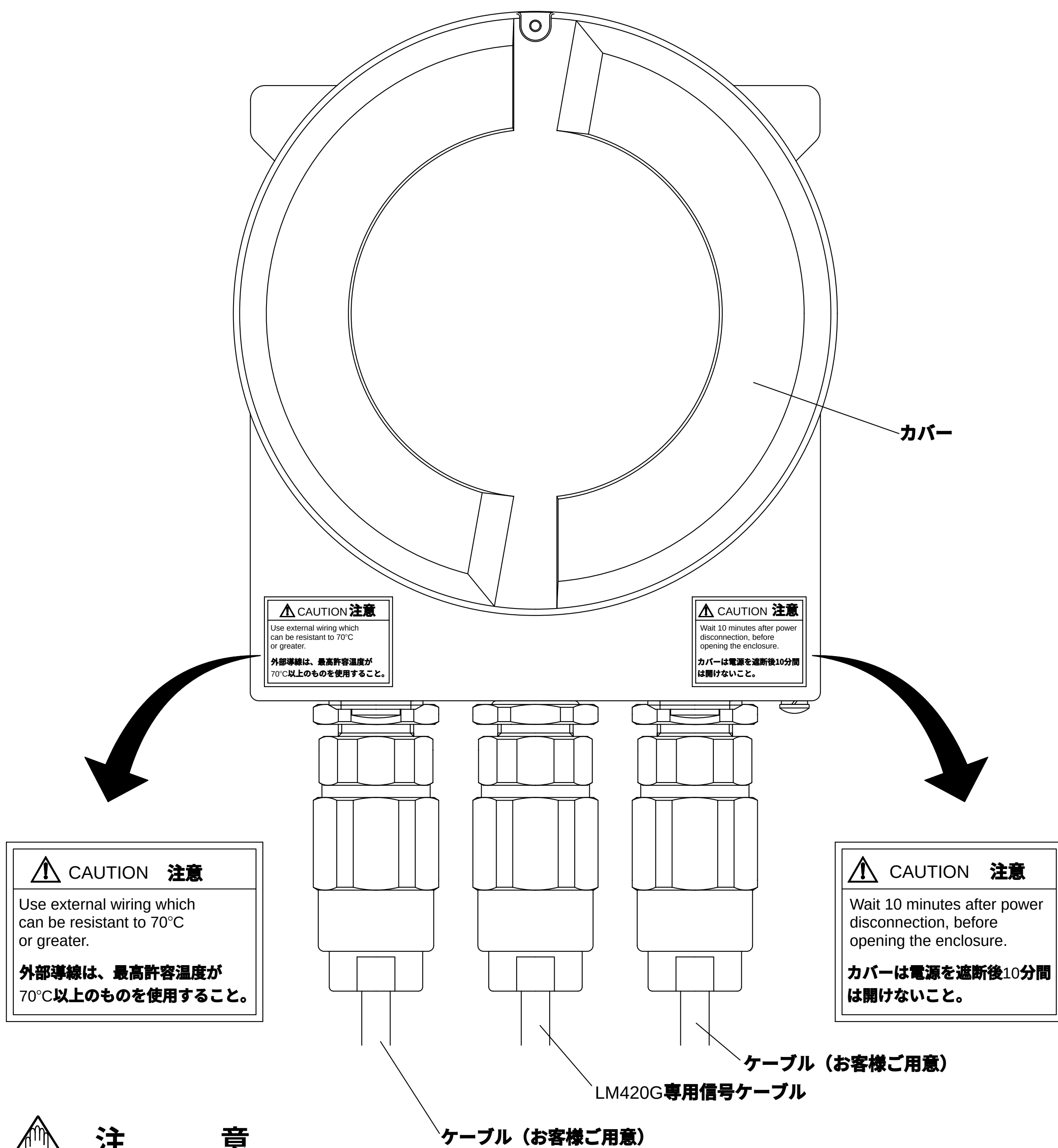
◆ 本計器を安全にご使用いただくために

●安全にご使用いただくために，検出器には下図のような警告ラベルを貼付してあります。これらを確認のうえ，ご使用ください。



⚠ 注意

本計器は防爆形計器として検定を受けた製品です。本計器の構造，設置場所，外部配線工事，保守・修理などについては厳しい制約があり，これに反すると危険な状態を招く恐れがありますのでご注意ください。
取り扱いに先立って，本書巻末の“耐圧防爆計器についての注意事項”を必ずお読みください。



注　　意

- LM420G専用信号ケーブルは，最高許容温度が75°Cであり問題ありませんが、他の配線に使用するケーブル（お客様ご用意）は，最高許容温度が70°C以上のものを使用してください。
  最高許容温度が70°C未満のケーブルを使用するとケーブルが損傷し，機密性が保たれなくなり，周囲のガスに引火して爆発する恐れがあります。

- 電源を遮断した後，10分間はカバーを開けないでください。
  周囲ガスに引火し，爆発する恐れがあります。

LM400S変換器の注意ラベル



●本計器のレーザ光源の安全基準は，JIS C6802クラスIIです。このクラスのレーザは本質的には安全ではありませんので，レーザ光を直接目に照射させないようにご注意下さい。

●レーザレベル計は重量物です。うっかり落としたりして人体を損傷することのないよう十分ご注意ください。

●配線接続にあたっては，供給側の電圧が本計器の定格電圧に合っていることを確認してから電源コードを接続してください。また，接続の際には電源コードに電圧がかかっていないことを確認してください。

●プロセス液体が人体に有害な物質の場合は，メンテナンスなどで本計器をプロセスラインから取り外した後も慎重に取扱い，人体への液体付着，残留ガスの吸入などのないよう十分ご注意ください。

◆ 納入後の保証について

■保証の期間は，ご購入時に当社よりお出しした見積書に記載された期間とします。保証サービスは，当社の規定に従い対処致します。当社が定める地域以外における出張修理対象製品の修理は，保証期間中においても技術者派遣費が有料となります。

■次のような場合には，保証期間内でも修理が有料となります。

●取扱説明書などに記載されている保証対象外部品の故障の場合。

●当社が供給していないソフトウェア，ハードウェア，または補用品の使用による故障の場合。

●お客様の不適当なまたは不十分な保守による場合。

●当社が認めていない改造，酷使，誤使用または誤操作による故障の場合。

●納入後の移設が不適切であったための故障または損害の場合。

●指定外の電源（電圧，周波数）使用または電源の異常による故障の場合。

●当社が定めた設置場所基準に適合しない場所での使用，および設置場所の不適当な保守による故障の場合。

●火災，地震，風水害，落雷，騒動，暴動，戦争行為，放射線汚染，およびその他天災地変などの不可抗力的事故による故障の場合。

■当社で取り扱う製品は，ご需要先の特定目的に関する整合性の保証はいたしかねます。また，そこから生じる直接的，間接的損害に対しても責任を負いかねます。

■当社で取り扱う製品を組み込みあるいは転売される場合は，最終需要先における直接的，間接的損害に対しては責任を負いかねます。

■製品の保守，修理用部品の供給期間は，その製品の製造中止後5年間とさせていただきます。本製品の修理については取扱説明書に記載されている最寄の事業所へお問い合わせください。

目　　次

Blank Page

1.　製品概要

1.1　概要

<概　説>

産業界の自動化・合理化・効率化の一方策として，原材料・中間製品・最終製品のレベル測定および反応過程における反応槽レベルの測定は重要な管理項目の1つとして認識されてきました。
「レーザレベル計（形名：LM400）」は，検出器からレーザ光を照射し，物体にて反射された光を検出し，この照射光と反射光の位相差を検出することにより検出器から物体までの距離を測定するという新しい方式を採用しています。
「LM400」は，測定対象が照射光を乱反射させる物質であり，その乱反射光が検出器に到達することが可能であれば，対象物質に非接触でそのレベルを測定することができます。
「LM400」は，この方式を採用することにより，これまでの測定装置では得られなかった機能・性能・使い易さを実現するとともに，設置工事・初期調整を容易にすることも実現しました。
また，「LM400」は，レベルと体積あるいは質量の相関データを設定入力すれば，折れ線近似変換によりその容器内の物質の体積や質量を表示・出力することができます。

<特　長>

A．測定対象が広範囲
粉体・塊体・液体（不透明）のレベル測定が容易
腐食性液体のレベル測定も容易
光を乱反射する物質ならば非接触で容易にレベル測定が可能です。ただし，光を乱反射しない物質（透明な水・溶剤など）は測定できません。

B．設置が容易
B-1.　斜め方向からの測定が可能
散乱光を検出するので，レーザ光を斜め方向から照射して測定することが可能です。角度補正演算機能を内蔵しています。これにより，既設プラントでの設置も容易にします。

B-2.　温度・湿度・圧力・ガス種の影響を受けません
光検出方式なので，検出器と測定対象物の間の条件としての温度・湿度・圧力・ガス種の変動の影響はありません。ただし，測定対象物と検出器の間に光を散乱させる物質，例えば粉塵・水滴などが多量に存在して，乱反射光が検出器にて受光できない場合は測定できません。

B-3. サイトグラスを介しての測定が可能

照射光と乱反射光の光路が確保されれば測定できるので，透明なサイトグラスを介しての測定も容易です。高温・高圧の反応槽などへの応用が可能です。

C．設置工事・初期調整が容易

レーザビームの直径は距離10mにおいて約10mmであり，このビームが届くことができれば，そのレベルを測定することができます。他の測定方式（広いビームを使用した反射波検知方式）でみられたような，近傍構造物における多重反射による問題は生じませんので，設置工事・初期調整は簡単です。

D．豊富なソフトウェア機能

ノイズ除去・不要データ除去機能を内蔵しているので信頼性の高い測定が可能です。また，レベルと体積あるいは質量の相関データを設定入力すれば，折れ線近似変換によりその容器内の物質の体積や質量を出力します。

E．保守が容易

非接触測定なので，腐食に起因する保守が不要です。また，保守はプラントに影響を与えることなく実行できます。

＜主なアプリケーション例＞

・サイロの粉体・樹脂ペレットのレベル測定
・化学反応槽におけるレベル測定
・ストックヤードにおける原材料のレベル測定
・メタン発酵槽におけるレベル測定
・汚泥タンクにおけるレベル測定

1.2　各部の名称

レーザレベル計は検出器・変換器・専用ケーブルより構成されます。図1.2に各部の名称を示します。

各部の名称

レーザレベル計は検出器・変換器・専用ケーブルより構成されます。
図1.2に各部の名称を示します。

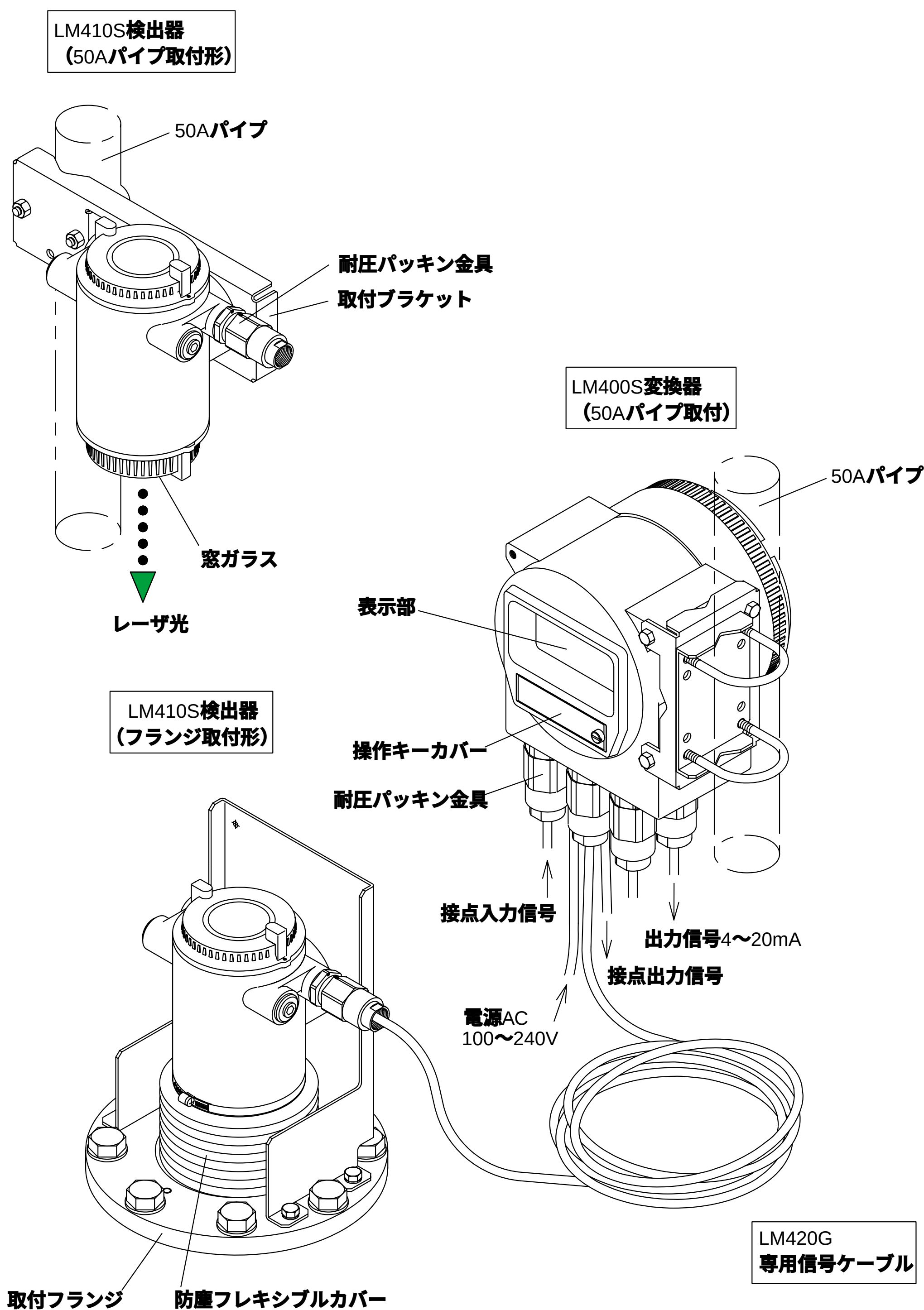
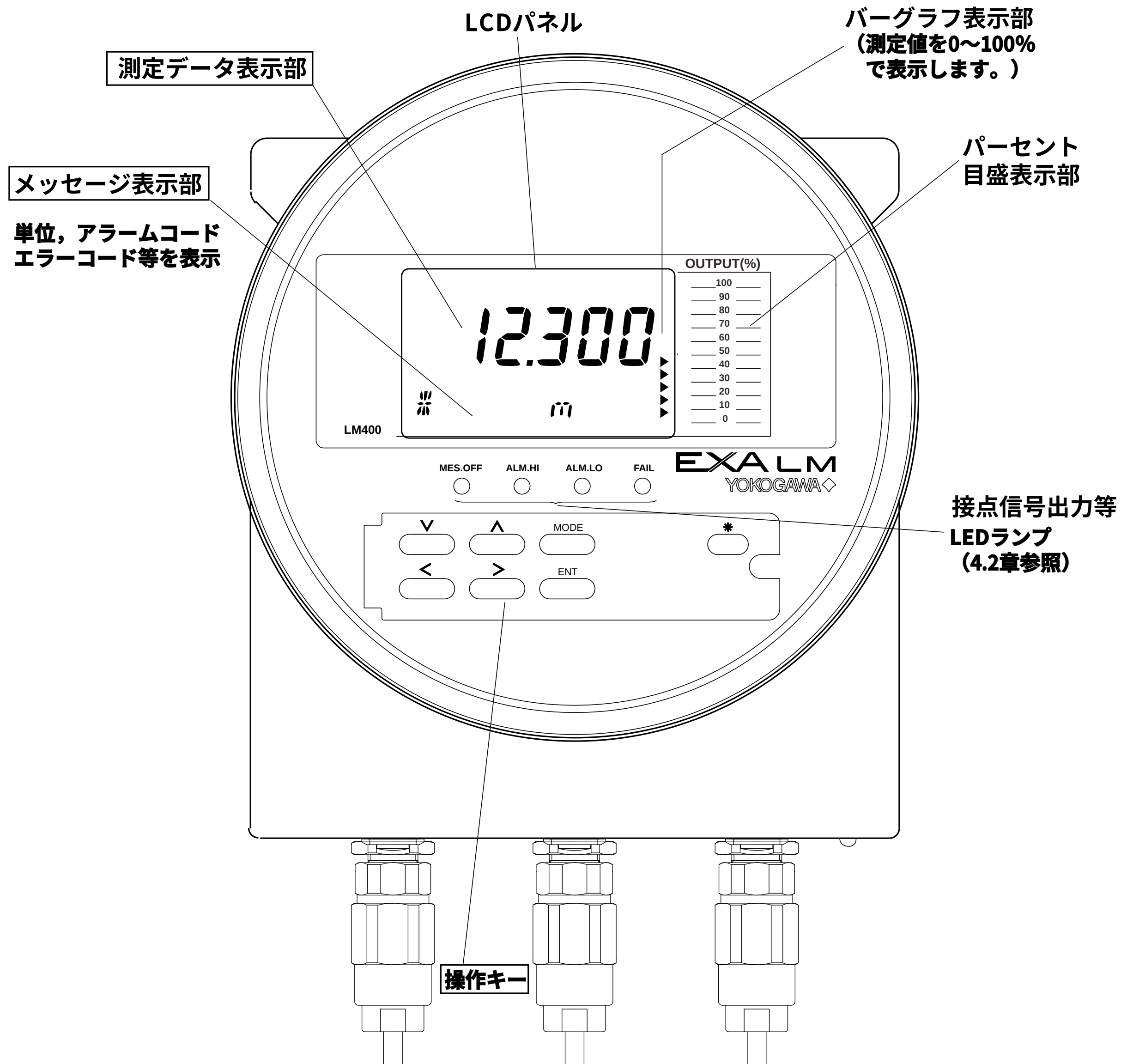


図1.2　各部の名称

1.3　操作キーと表示部の説明

図1.3に「LM400レーザレベル計変換器」の操作パネルを示します。操作パネルには，表示部と操作キーがあります。運転パラメータの設定などは，操作パネル部にある7つの操作キーで行います。



【MODE】：測定モードからパラメータ設定モードに切り換えるときに押します。
　　　　　測定モード以外のモードから測定モードに戻るときに押します。
【<】【>】：データの設定において，入力する桁を選択するときに押します。
【∨】【∧】：データの設定において，入力する値を選択するときに押します。
【ENT】：入力したデータをエントリーするときに押す。
【＊】：パラメータ設定モードでマイナスを入力するときに押します。
（詳細は，4.2章を参照してください）

図1.3　LM400レーザレベル計変換器の操作パネル

1.4　ソフトの機能

レーザレベル計は大きく分けて＜測定モード＞と＜パラメータ設定モード＞があります。電源ON時には測定モードになります。＜パラメータ設定モード＞へはパスワードを入れることにより移行します。

＜測定モード＞

測定モードは，測定したデータに，平均化や異常値除去などの処理をおこなった後，必要に応じて折れ線近似により各種物理量に変換した後操作パネルに表示をするとともにアナログ出力を行います。また，あらかじめ設定した値により，アラームレベルを監視して接点出力も行います。詳細は5章を参照してください。

＜パラメータ設定モード＞

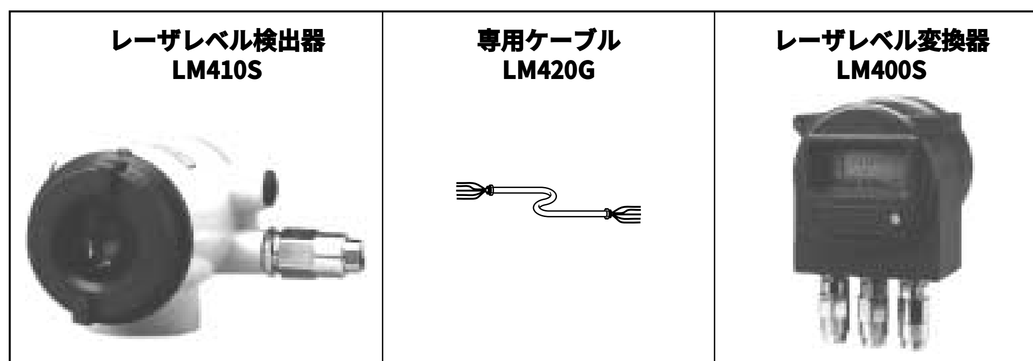
パラメータ設定モードは，測定モードで使用する各種パラメータを操作パネルのキー操作によって入力するモードです。設定項目は20個程度ありますが，このうちベースライン，0%のレベル，100%のレベルは必ず必要です。詳細は6章を参照してください。

測定モード，パラメータ設定モードのほかにループテストがあります。これはアナログ出力の確認を行うものです。パスワード（設定モードとは別です）を入力することによりテストを行うことができます。詳細は7.2章を参照ください。

Blank Page

2. 標準仕様

システム構成



2.1 仕　様

2.1.1 レーザレベル計総合仕様

測定対象：液体（不透明）・粉体・粒体・塊体のレベル

測定方式：位相差検出方式
検出器より赤色レーザ光を測定対象物に照射し，そこで乱反射された光を検出器に内蔵している受光素子で受光します。この照射光と反射光の位相差を検出することにより，検出器と対象物の距離を測定します。

測定範囲：0.5～30m
ただし，基準反射板（白色上質紙でも代用可能），温度23±3℃において

測定条件：
- 測定対象物が光を乱反射させること。（光を透過したり大きな吸収を起こす場合，測定できないことがあります。）
- 測定対象物表面にて乱反射された光が検出器にて検出されること。（測定対象物と検出器の間に光を乱反射させる物質，例えば粉塵・水滴などが多量に存在する場合，あるいは鏡面状態での反射のように光が全反射してしまう場合など，乱反射光が検出器にて受光できない状態では測定できません。）
- 測定対象が黒色などで反射率が低い場合，最大測定距離が短くなることがあります。弊社にご相談ください。

寿命：LM410に使っているレーザダイオードは有寿命部品です。寿命は、測定環境や測定インターバルに依存します。寿命はレーザが点灯している積算時間で考え、1万時間が一つの目安となります。
例えば、測定間隔を8秒に設定し、測定時間（レーザ点灯時間）が1秒の場合、センサ部の寿命は9万時間（約10年）となります。

防爆仕様：JIS耐圧防爆（ExdIICT6）

＜特　　性＞

項目	表示値	電流出力値
分解能	1mm	スパンの0.05%
繰り返し性	5mm	スパンの0.1%
精度	±20mm	スパンの±0.5% または±20mm の大きい方

（試験条件：基準反射板使用，温度 23±3°C ）

2.1.2 レーザレベル検出器

形名　　：LM410S（防爆形）
光源　　：・波長：620〜690nm
・安全基準：JIS C6802クラスⅡ（このクラスのレーザは本質的には安全ではありませんが，通常目のまばたきなどの反射作用を含む嫌悪反応によって目に対する保護ができます。）
周囲温度：－10〜45°C
周囲湿度：5〜95%RH
保存温度：－20〜60°C
取付　　：パイプ取付(50A)またはフランジ取付(JIS 10K-150-RF相当，ANSI CLASS150-6-RF相当)
接地　　：D種接地（第3種接地，100Ω以下）
接地線接続端子　　内部M4ねじ
外部M4ねじ
構造　　：JIS C0920耐水形
材質　　：・ケース，カバー：アルミニウム合金
・窓：ガラス
・フランジ取付用フレキシブル防塵カバー：CSM（クロロスルホンゴム）
・パイプ取付用防塵カバー：CR（クロロブレンゴム）
・日除け，雨除けフード：SUS304
・パイプ取り付けブラケット：SUS304
塗装　　：ポリウレタン焼付塗装
塗色　　：・ケース本体　：フロスティホワイト（マンセル2.5Y8.4/1.2相当）
・カバー：ディープシーモスグリーン（マンセル0.6GY3.1/2.0相当）
配線接続：・配線接続口　：JIS G1/2 めねじ（適応電線径φ8〜12）
・信号線接続端子：M4ねじ
外形寸法：約140W×253H×231D
質量　　：約4.1kg
パージ用エアの条件：フランジ取付仕様におけるガラス窓の結露・汚れ防止用
・清浄な空気：0.01μm以下のフィルタを通して清浄にした乾燥空気
・ダスト量　：0.02 mg/Nm^{3}以下
・流量　：0.5〜2 l/min
・温度　：0〜35 °C

2.1.3　レーザレベル変換器

形名　　：　LM400S（防爆形）
表示機能：・液晶ディジタル表示（LCD），最大桁数6桁：
　レベル：－30.000～30.000（単位：mまたは%）（注1）
　体積：0～999999（単位：cm³，l，m³または%）（注2）
　質量：0～9999.99(単位：kg，tまたは%)（注2）
・バーグラフ：データのバーグラフ表示
・LED：上限・下限値オーバー，FAIL，測定中断
信号出力：4～20mADC，負荷抵抗600Ω以下
・0%（4mA）の設定範囲：－30～30m（注1）
・100%（20mA）の設定範囲：－30～30m（注1）
接点出力：3点
・接点の機能：上限警報，下限警報，FAIL
・接点の形式：無電圧接点
・接点の動作
①上限警報（ALM.HI），下限警報（ALM.LO）：
　正常動作時：接点開
　警報動作時：接点閉
　ただし，変換器電源OFF時は常に開
②FAIL：正常動作時：接点閉
　　　　FAIL時：接点開
　ただし，変換器電源OFF時は常に閉
・接点容量：250VAC，max. 3A（抵抗負荷）
　　　　　　30VDC，max. 3A（抵抗負荷）
接点入力：2点
・接点の機能：測定中断/再開指令，レベル(体積)増加/減少方向入力（注3）
・接点の形式：無電圧接点
・接点定格：5VDC，20mA以上
・接点の開閉：

機能	入力条件および動作	
	接点開（100KΩ以上）	接点閉（200Ω以下）
測定 中断／再開 指令	測定（レーザ ON）	測定中断（レーザ OFF）
レベル（体積）増加／減少方向ステータス	増加	減少

（注1）検出器から0～30mの深さに測定の基準（ベースライン）を設定し，これを基準に0%，100%を設定します。
（注2）レベルと体積あるいは質量の相関データを設定入力することにより，折れ線近似変換によりその容器内の物質の体積や質量を表示・出力します。
（注3）粉体・粒体の測定時に生ずるように，レベルの増加時と減少時にレベル面の形状が異なる場合，増加・減少のステータスを入力することにより，体積または物理量（質量等）換算の近似折れ線を選択することができます。

周囲温度 ：－10～55℃
周囲湿度 ：5～95％RH
保存温度 ：－20～60℃
取付 ：パイプ取付またはパネル取付
材質 ：・ケース，カバー;アルミニウム合金
・窓;ガラス
・パイプ取付金具：ポリウレタン焼付塗装圧延鋼
・日除けフード：ポリウレタン焼付塗装圧延鋼
塗装 ：ポリウレタン焼付塗装
塗色 ：ディープシーモスグリーン（マンセル0.6GY3.1/2.0相当）
配線接続 ：・配線接続口；JIS G3/4めねじ×6，（適応電線径：φ9～16）
・接続端子；締め付け端子，適合電線：AWG24～AWG14
接地 ：D種接地（第３種接地，100Ω以下）
接続端子 ：変換器内部　M4ねじ
変換器外部　M5ねじ
構造 ：JIS C0920　耐水形
電源 ：・定格電源電圧範囲 ；100～240VAC
・電源電圧変動許容範囲 ；90～264VAC
・定格電源周波数 ；50/60Hz
・定格電源周波数許容範囲 ；47～63Hz
・消費電力 ；最大28VA
・不感瞬停 ；10msec
外形寸法 ：約212W×344H×218D
質量 ：約14.5kg

＜ソフトウェア機能＞

本機には【∧】【∨】【＜】【＞】【MODE】【ENTER】【＊】の7種類のキーがあり，以下の機能があります。

測定モードでの操作

・レベルと体積または質量の表示切替
・レベルおよび体積または質量の測定値と％値の表示切替

パラメータ設定モードでの設定

・ベースライン
・検出器取付角度
・0％（4mA）レベル
・100％（20mA）レベル
・上限警報レベル
・下限警報レベル
・測定インターバル
・メディアンフィルタ
・平均化演算
・測定する範囲
・測定しない（除外する）範囲

・突変値除去機能
・バーンアウト機能
・レベル増加/減少のステータス入力機能
・測定中断/再開入力機能
・ループテスト用電流出力設定機能
・体積または質量換算機能（21点の折れ線近似）
・電流出力の選択（レベル，体積，質量）

自己診断機能

計器異常時に“ FAIL ”出力します。

出力ホールド機能

2.1.4 レーザレベル専用ケーブル

形名　　：LM420G
機能　　：検出器への電源供給および変換器－検出器間RS422通信
線種　　：対より線3対一括シールドケーブル
外径　　：約10mm
長さ　　：1～100m

2.1.5 付属品

NO.	名称	部品番号	数量	備考
1	ヒューズ	A1109EF	1	定格：250V AC，　1A
2	クランプフィルタ	A1193MN	1	電源ケーブル用，固定バンド付

2.2 形式・MSコード

2.2.1 レーザレベル検出器

形名	基本コード					付加コード	仕様
LM410S							防爆形検出器
防爆規格	-J						JIS 耐圧防爆(LM410S の場合常に -J)
注意書き等の言語		J					日本語
取付金具			-NNN				なし
			-PN1				パイプ取付(50A)
			-PH1				パイプ取付(50A), 防塵カバー付
			-JN1				フランジ取付(JIS 10K-150-RF 相当)(*1)
			-JG1				フランジ取付(JIS 10K-150-RF 相当), サイトグラス付(*1)
			-AN1				フランジ取付(ANSI CLASS 150-6-RF)(*1)
			-AG1				フランジ取付(ANSI CLASS 150-6-RF), サイトグラス付(*1)
			-BN1				ブラケット取付(*2)
			-BC1				ブラケット取付, 防塵フレキシブルカバー付(*2)
フード				N			なし
				H			日除け・雨除けフード付(取付金具：パイプ取付用)
				K			日除け・雨除けフード付(取付金具：フランジ取付用)
———					-NN		常に -NN
付加仕様						/SCT	ステンレスタグプレート
						/G1	耐圧パッキン金具 1 個(*3)

*1： この場合，ブラケットおよび防塵フレキシブルカバーが付きます。
*2： この場合，フランジ部は客先にてご用意ください。
*3： 検出器内部の接地端子を使用する場合に指定してください。

2.2.2 レーザレベル変換器

形名	基本コード						付加コード	仕様
LM400S								防爆形変換器
防爆規格	-J							JIS 耐圧防爆(LM400S の場合常に -J)
電源		10						100～240V AC
注意書き等の言語			-J					日本語
取付金具				NN				なし
				P1				パイプ取付(50A)
				P2				パネル取付
フード					N			なし
					H			日除けフード付
———						-NN		常に -NN
付加仕様							/SCT	ステンレスタグプレート
							/G□	耐圧パッキン金具 1～3 個(*1)
							/T	M3.5 ねじ端子台

*1： 耐圧パッキン金具は標準仕様で3個(電源用・信号用・検出器との接続用)が付加されています。それ以上に必要な場合，G□にその数を指定してください。

2.2.3 レーザレベル専用ケーブル

形名	基本コード	付加コード	仕様
LM420G			専用ケーブル（非防爆用・防爆用共通）（*1）
ケーブル長	－L001		長さ1m
	－L003		長さ3m
	－L005		長さ5m
	－L007		長さ7m
	－L010		長さ10m
	－L□□□		ケーブル長を□□□内に5m単位で15mから最長100mまでの範囲で記入
付加仕様		/T	M3.5ねじ用丸形圧着端子（変換器側）（*2）

*1： 端末処理済みです。詳細は外形図を参照してください。
*2： 変換器LM400Sにおいて，付加コード／T(M3.5ねじ端子台)を選択した場合にのみ指定してください。

2.2.4 補用品

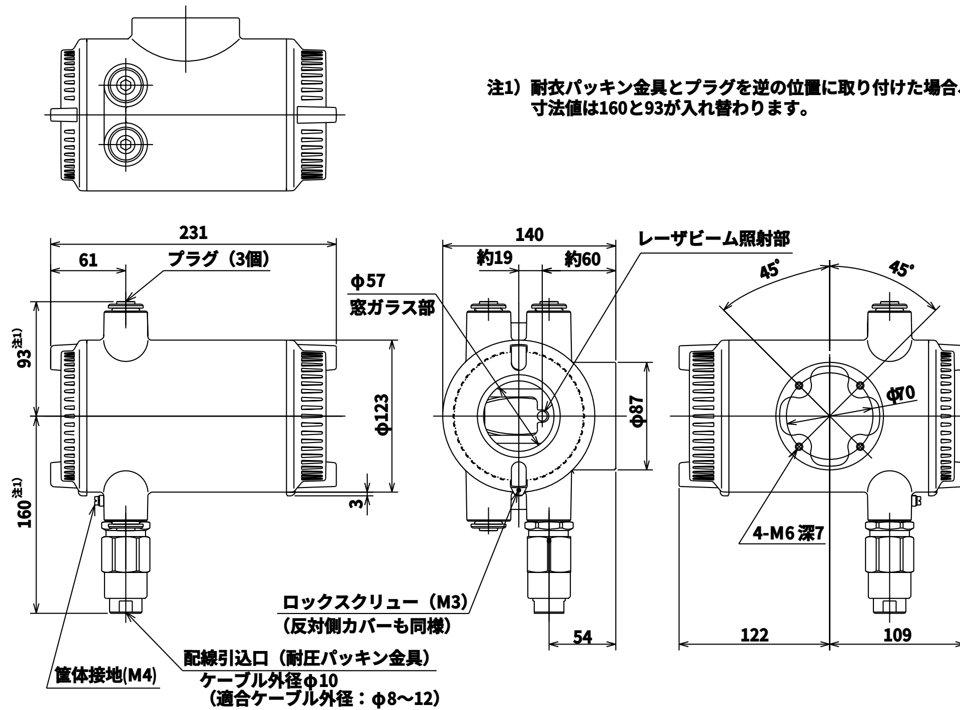
NO.	名称	部品番号	備考
1	ヒューズ	A1109EF	250V AC，1A
2	レーザユニット	K9740BA	（*1）
3	フレキシブル防塵カバー	K9740AB	材質：CSM（クロロスルホンゴム）
4	防塵カバー	K9740BP	材質：CR（クロロプレンゴム）
5	ケーブルグランド（G1/2ねじ）	K9740AJ	LM400G，LM410G用
6	プラグ（G1/2ねじ）	G9330DP	LM400G，LM410G，LM410S用
7	耐圧パッキン金具（G3/4ねじ）	L9811LL	LM400S用
8	耐圧パッキン金具（G1/2ねじ）	G9601AM	LM410S用
9	プラグ（G3/4ねじ）	G9330DQ	LM400S用

*1： レーザユニットの交換は横河エンジニアリングサービスにて対処させていただきます。

2.3 外形寸法図

2.3.1 レーザレベル検出器

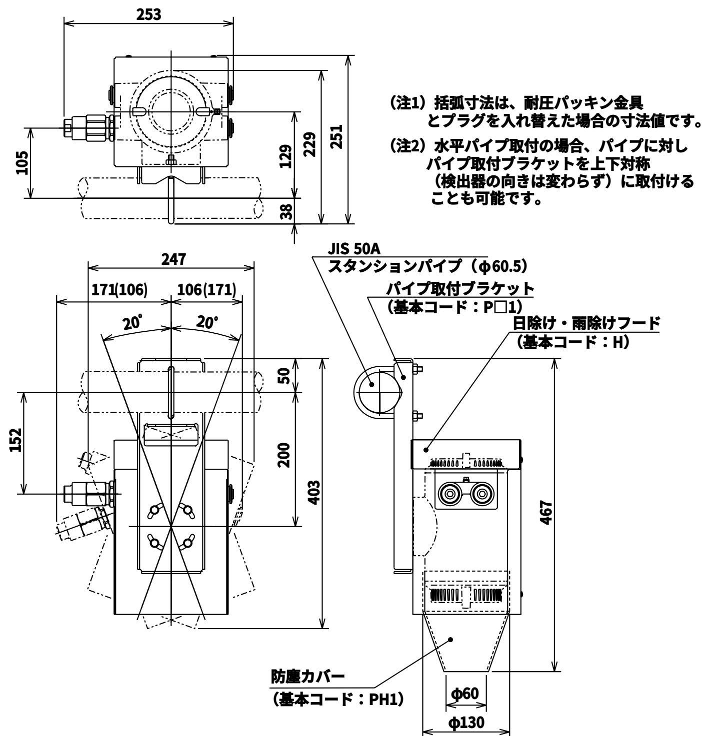
● レーザレベル検出器



F10.EPS

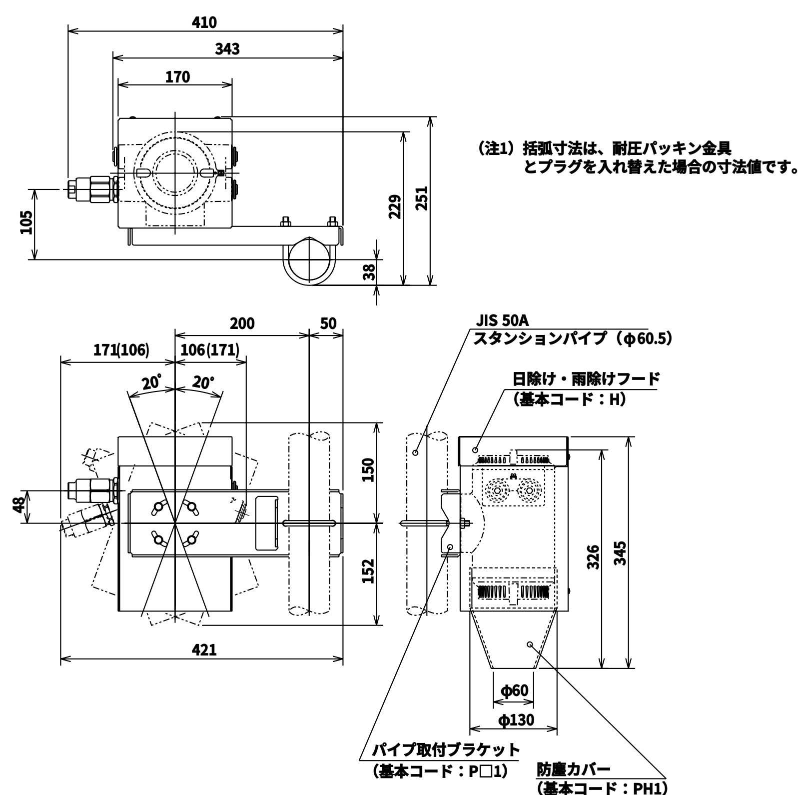
● パイプ取付

（1）水平パイプに取付ける場合



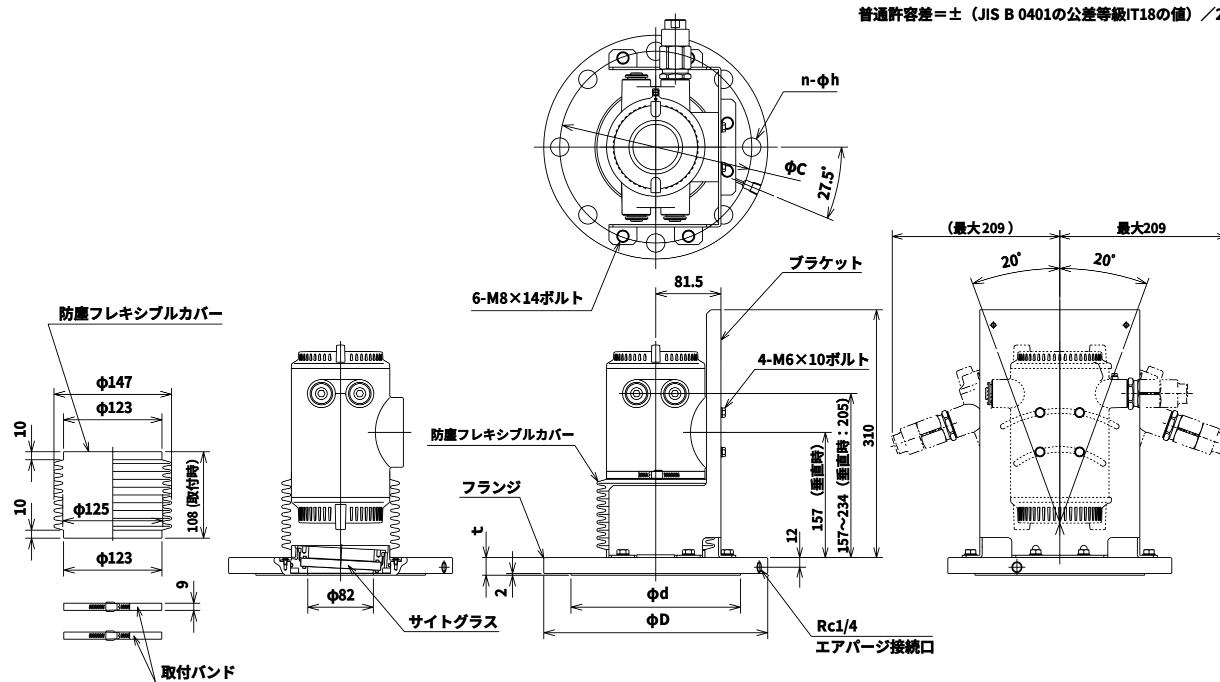
F11.EPS

（2）垂直パイプに取付ける場合



● フランジ取付

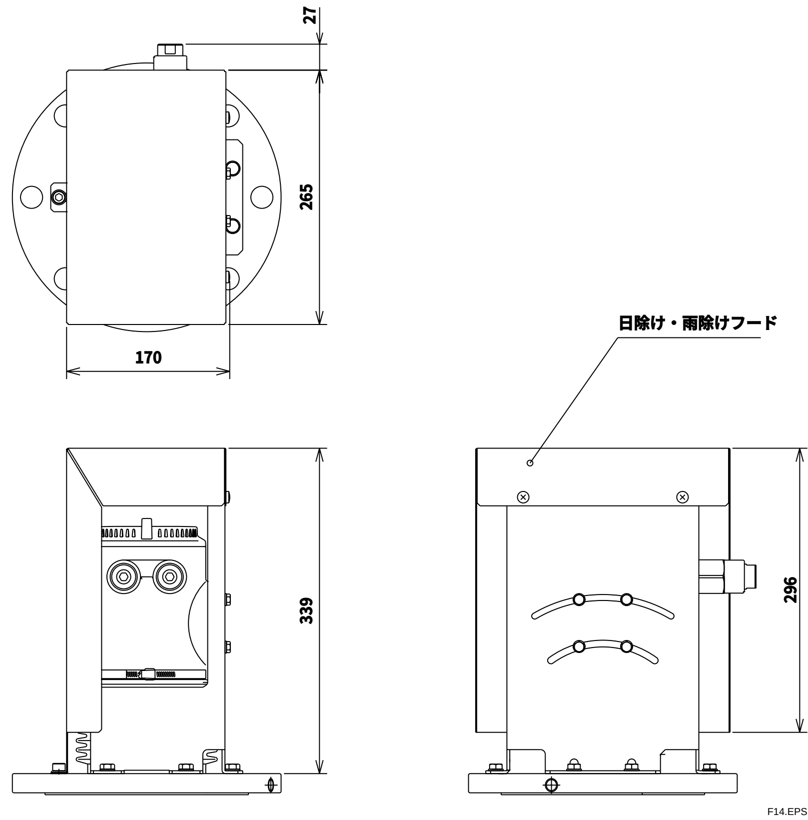
普通許容差＝±（JIS B 0401の公差等級IT18の値）／2



フランジ呼び径および定格	ϕD	ϕd	ϕC	t	n	ϕh
JIS 10K-150-RF（相当）	280	212	240	22	8	23
ANSI CLASS150-6-RF（相当）	279.4	216	241.3	25.4	8	22.4

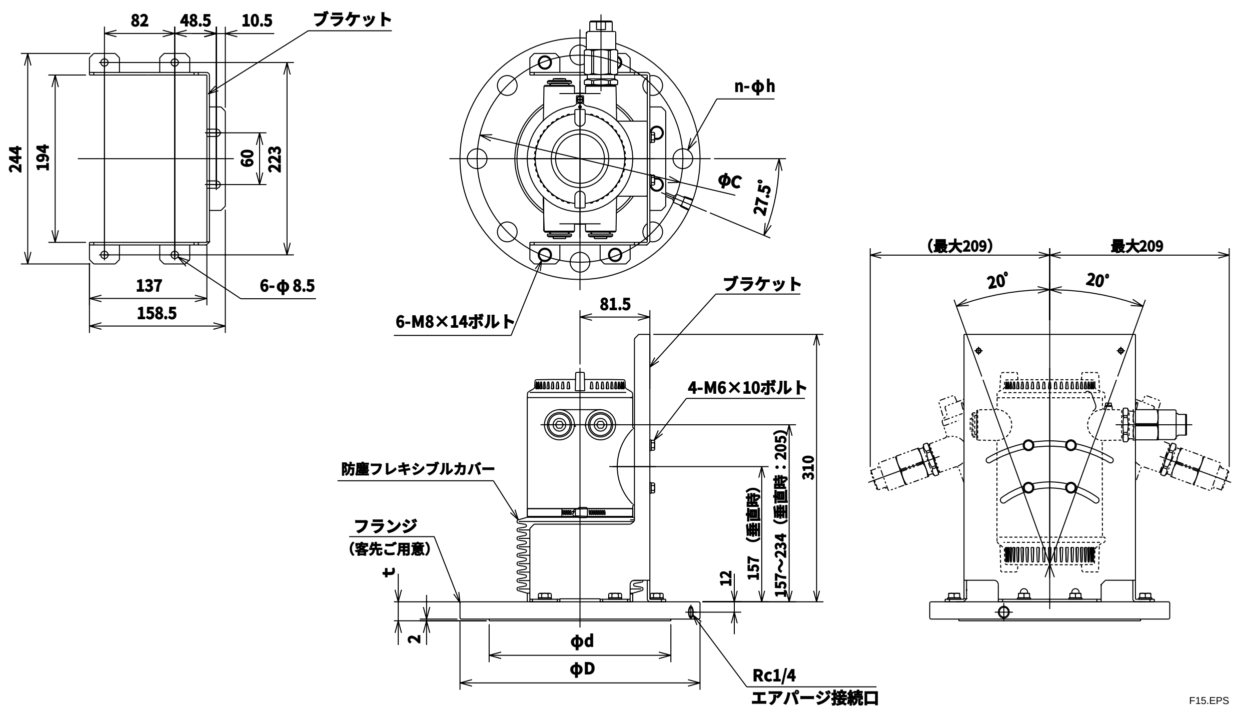
● 日除け・雨除けフード

単位：mm

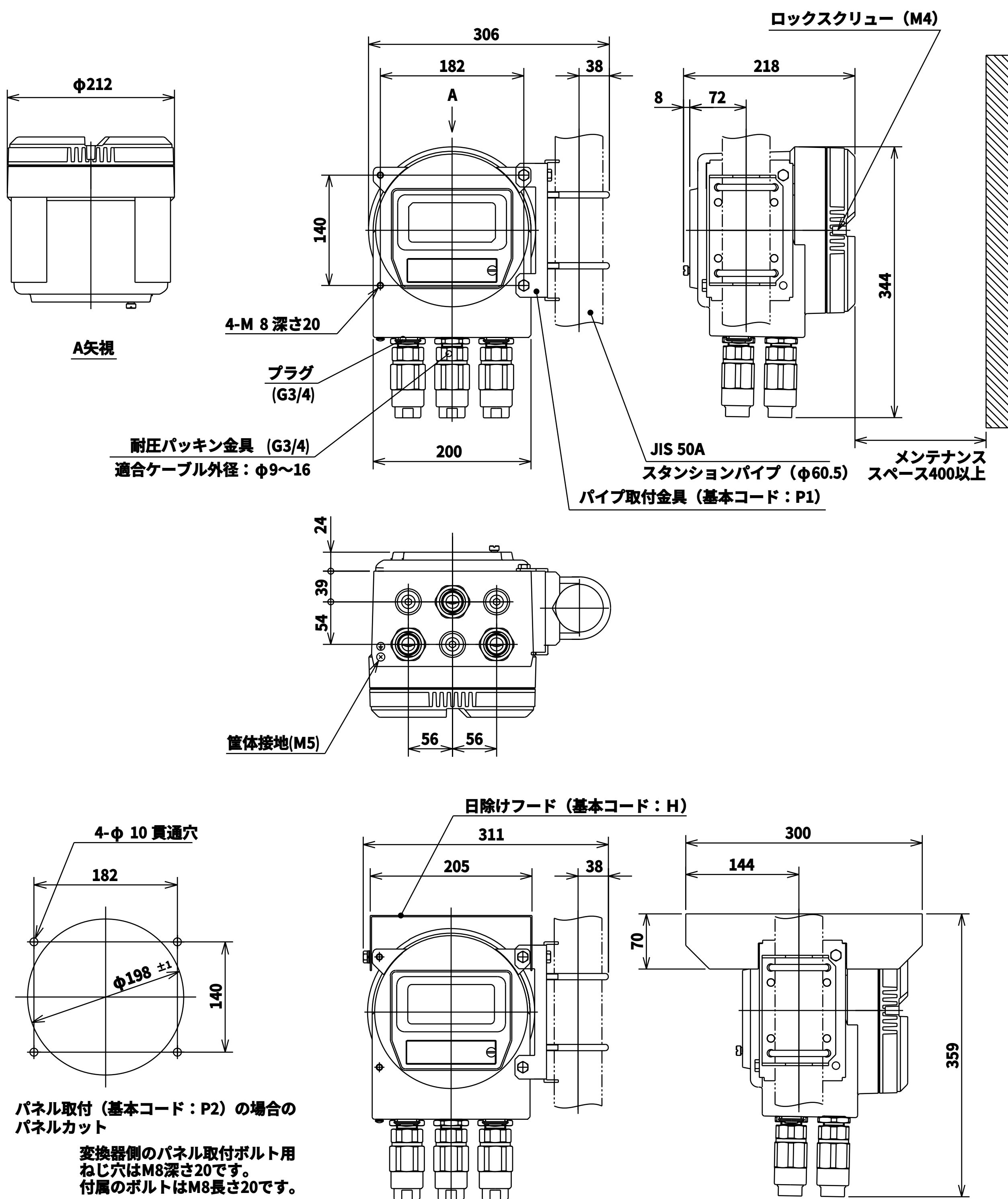


● ブラケット取付

形名・MSコードで「取付金具：-BN1または-BC1を選択すると，下図のブラケットが供給されます。フランジ部は，お客様にてご用意ください。

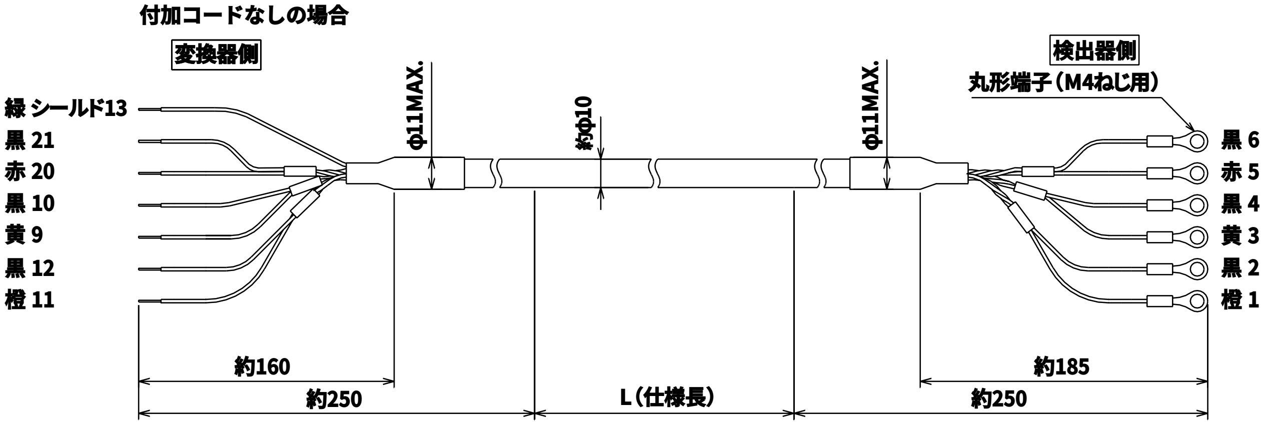


2.3.2　LM400Sレーザレベル計変換器

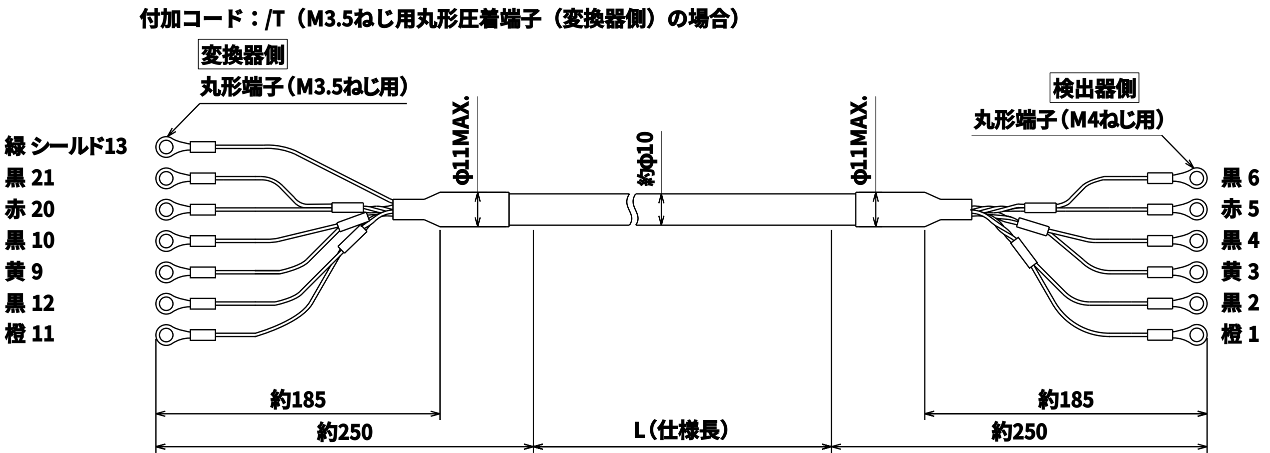


2.3.3 LM420Gレーザレベル専用ケーブル

付加コードなしの場合



付加コード：/T（M3.5ねじ用丸形圧着端子（変換器側）の場合）



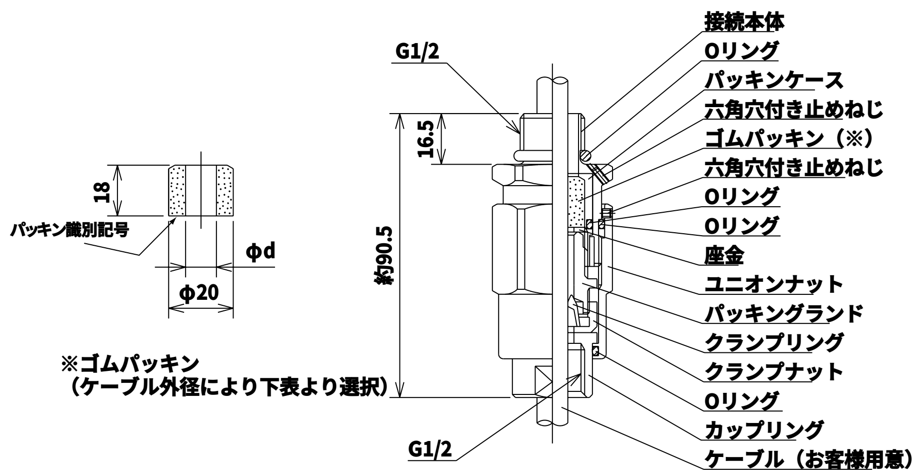
変換器側			検出器側	
変換器端子番号	色		色	検出器端子番号
9	黄	対	黄	3
10	黒		黒	4
11	橙	対	橙	1
12	黒		黒	2
20	赤	対	赤	5
21	黒		黒	6
13	緑口出線	シールド		

L（m）	許容差（m）
1 以上 3 以下	+0.10
3 超え 10 以下	+0.15
10 超え 30 以下	+0.25
30 超え 50 以下	+0.50
50 超え 70 以下	+0.75
70 超え 100 以下	+1.00

2.3.4　LM410S 用耐圧パッキン金具

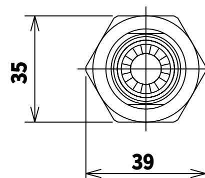
レーザレベル検出器LM410S用
部品番号：G9601AM

単位：mm



製品には，以下の 2 種類のゴムパッキンが付属されます。

パッキン識別記号	パッキン内径ϕd	適合ケーブル外径
16　8-10	ϕ10.0	ϕ8.0～ϕ10.0
16　10-12	ϕ12.0	ϕ10.0～ϕ12.0

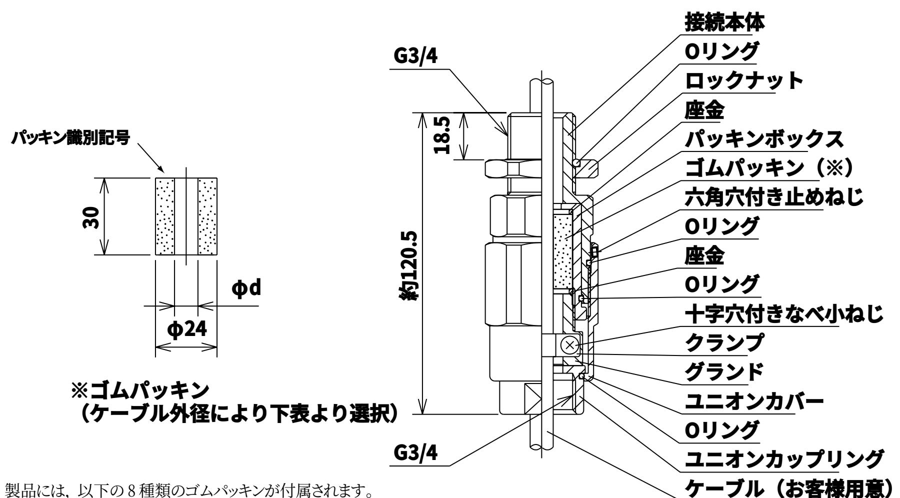


質量：約0.33kg

2.3.5　LM400S用耐圧パッキン金具

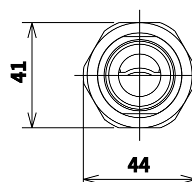
レーザレベル変換器LM400S用
部品番号：L9811LL

単位：mm



製品には，以下の 8 種類のゴムパッキンが付属されます。

パッキン識別記号	パッキン内径ϕd	適合ケーブル外径
ϕ9	ϕ9.0	ϕ8.0～ϕ9.0
ϕ10	ϕ10.0	ϕ9.0～ϕ10.0
ϕ11	ϕ11.0	ϕ10.0～ϕ11.0
ϕ12	ϕ12.0	ϕ11.0～ϕ12.0
ϕ13	ϕ13.0	ϕ12.0～ϕ13.0
ϕ14	ϕ14.0	ϕ13.0～ϕ14.0
ϕ15	ϕ15.0	ϕ14.0～ϕ15.0
ϕ16	ϕ16.0	ϕ15.0～ϕ16.0



質量：約0.67kg

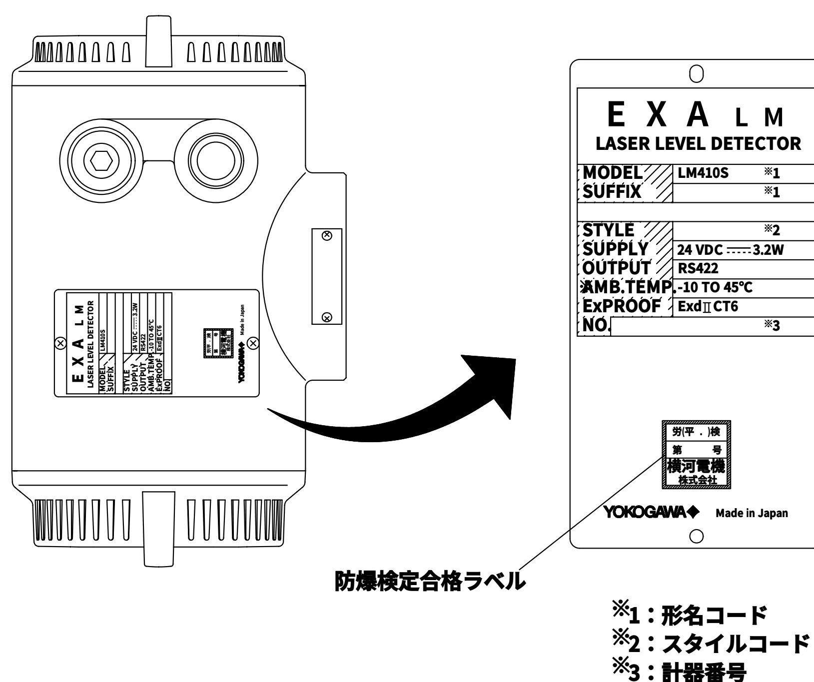
Blank Page

3．設置および配線

3.1　検出器の設置

3.1.1　開梱および仕様の確認

LM410Sレーザレベル検出器は，輸送中において損傷しないよう十分な梱包を施したうえで出荷されます。お手元へ届きましたら慎重に開梱し，外観をチェックして損傷のないことをご確認ください。また，データプレート（図3.1）に形名コード，および仕様が記載されていますので，形名コード一覧と仕様を対応させて，ご注文の仕様どおりであることもご確認ください。お問い合わせの際は，形名コード（MODEL），スタイルコード，計器番号（NO.）をご連絡ください。



検出器のデータプレート

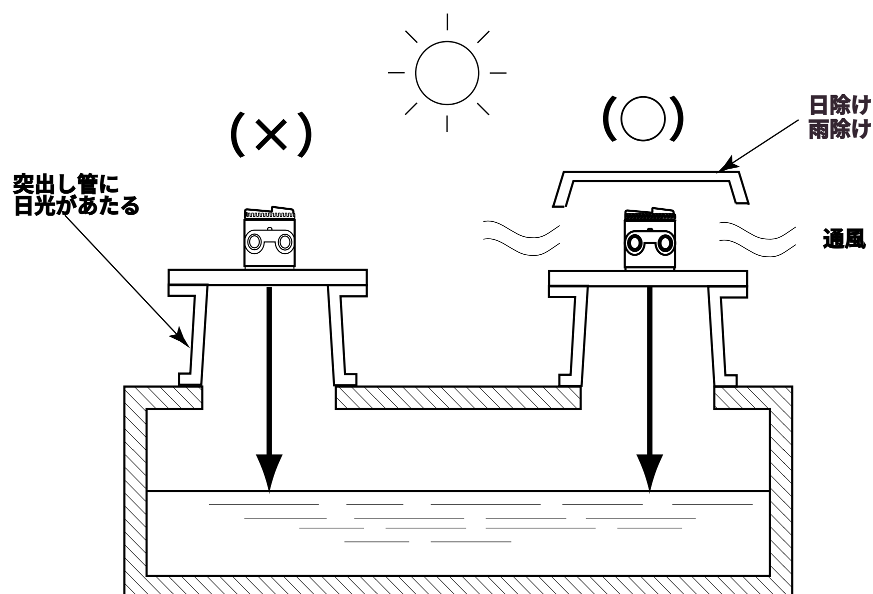
図3.1　検出器のデータプレート

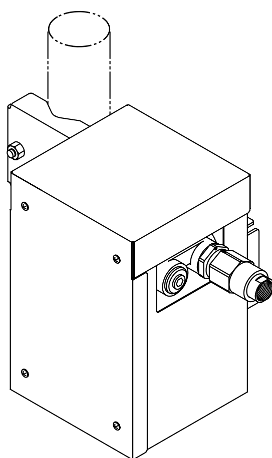
3.1.2　設置場所

レーザレベル検出器で安定かつ長期にわたって測定を行なうためには，以下の条件を考慮して設置場所を選定してください。以下の条件が守られない時，計器を損傷するおそれや正しい測定ができない場合がありますのでご注意ください。

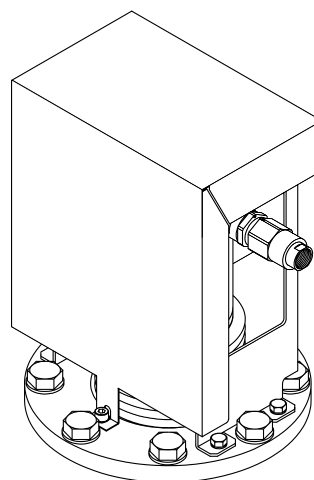
(1) 周囲温度

温度勾配や温度変動の大きい場所に設置することはできるだけ避けてください。直射日光やプラント側から輻射熱等を受ける時は，遮へい装置（フード等，図3.2）や，断熱措置を施したり，風通しがよくなるように設置してください。遮へい装置で覆うとかえって温度が上昇する場合には，ファン等による強制送風で冷却してください。





日除け・雨除けフード（パイプ取付の場合）

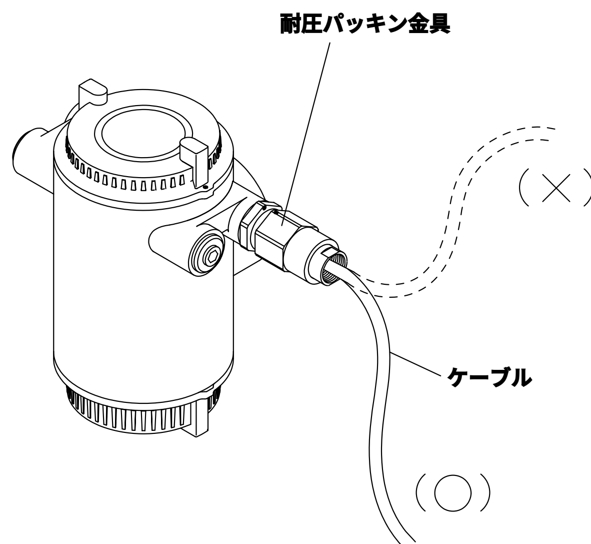


日除け・雨除けフード（フランジ取付の場合）

図3.2　日除け・雨除け

(2) 雰囲気条件

腐食性雰囲気に設置することはできるだけ避けてください。やむを得ず腐食性雰囲気にて使用する場合は，風通しがよくなるよう考慮するとともに，検出器内部へ水滴が侵入しないよう，ケーブルは耐圧パッキン金具よりなるべく下側に設置するなどの配慮をしてください（図3.3）。



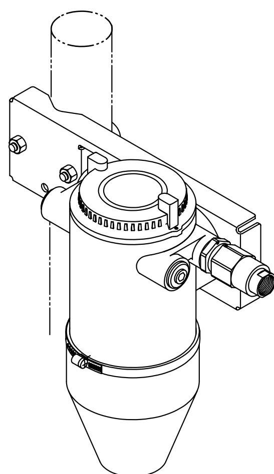
ケーブルは，耐圧パッキン金具より下側になるように配慮すること

ケーブルの引き出し

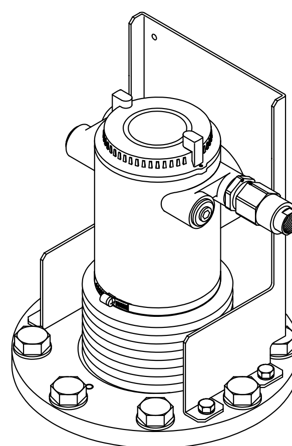
図3.3　ケーブルの配置

(3) レーザ光が通過するガラス面の状態

検出器の窓ガラスやサイトグラスが，湿気でくもったり，雨水で濡れたりした場合，またゴミや粉塵等が付着して汚れた場合には，レーザ光が減衰し，正しい測定ができなくなるおそれがあります。そのような場合には，遮へい装置（フード等，図3.4）を施したり，連続的に乾燥空気を吹き付ける（エアパージ，図3.5）などして，常にレーザ光が透過するガラス面を乾燥かつ清浄に保持するよう配慮してください。



防塵フード（パイプ取付の場合）



防塵フレキシブルカバー（フランジ取付の場合）

図3.4　防塵

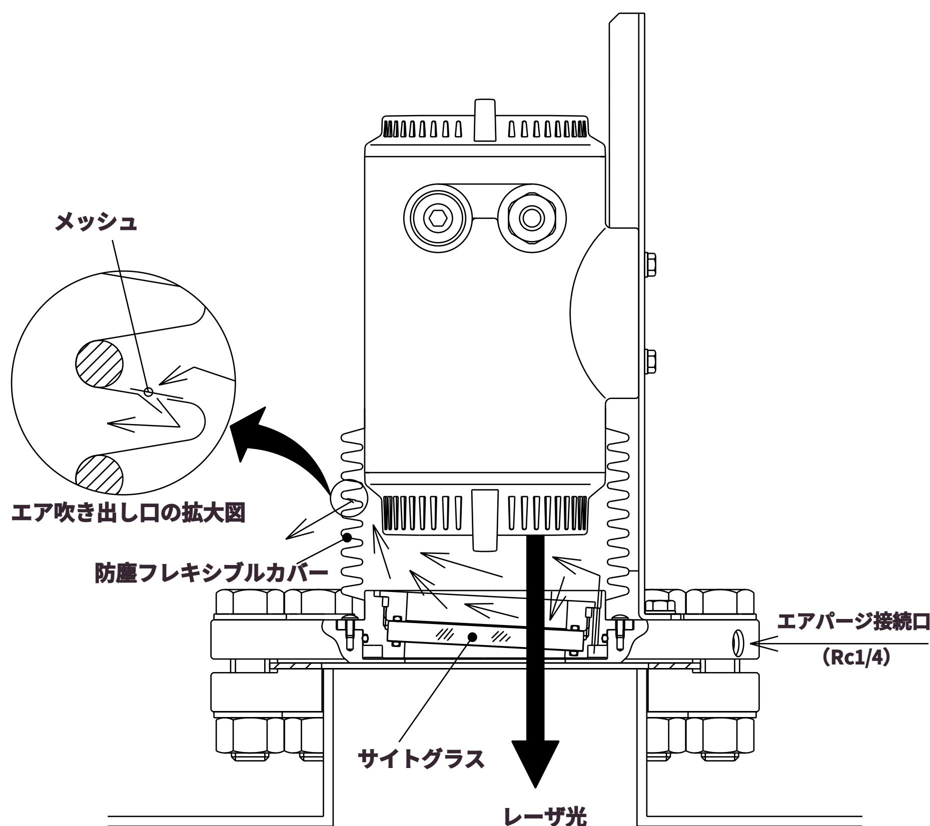


図3.5　エアパージ

(4) 衝撃・振動

衝撃や振動に強い構造になるよう設計されていますが，できるだけ衝撃や振動の少ない場所を選択してください。

(5) サイトグラスからのレーザ垂直反射光の回避

お客様がご用意したサイトグラスを介して測定する場合，下記の点に留意して設置して下さい。

・サイトグラスの面にレーザ光が垂直に当たると，その垂直反射光がレーザ光源に戻り，測定不能になることがあります。そのため図3.6に示すような，サイトグラスと検出器の位置関係になるような設置をしてください。なお，本製品のサイトグラス付フランジをご使用の場合は，サイトグラスからの垂直反射光を回避する設計になっています。

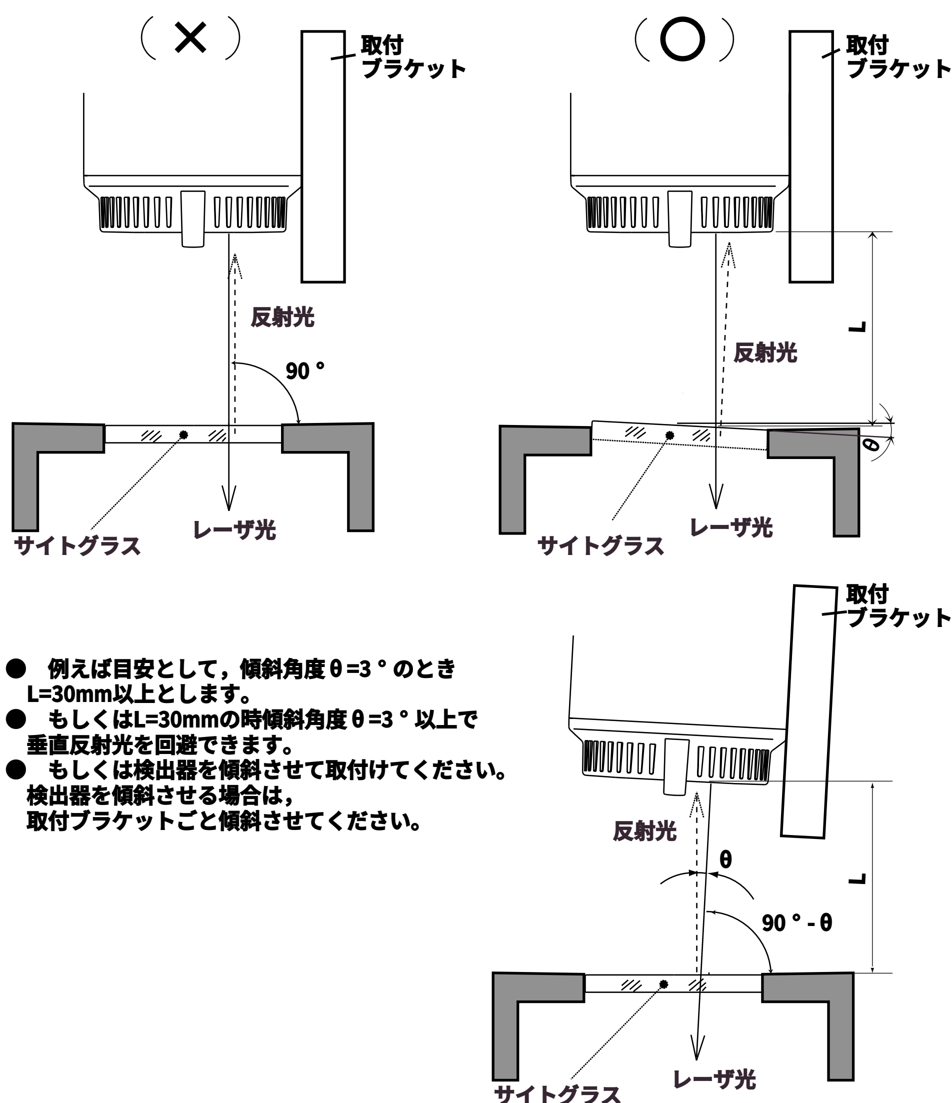


図3.6　サイトグラスからの垂直反射光の回避

(6) ノイズの防止

近くに，モータ，変圧器その他の動力源があると誘導障害を起こすことがありますので，これらに近接しないようにご注意ください。

(7) レーザ光の通路に障害物がないこと

・粉体や蒸気が舞っている状態では，正しい測定ができない場合があります。

・検出部取付用の突出し管を使用し，その突出し管の中心軸に対して検出器を傾斜して設置する場合，レーザ光の通路面が突出し管内面にあたらないよう，なるべく末広がり管で突出し長さの短い管を使用してください。
レーザ光の照射および反射戻り光の検出に必要な通路面は，検出器窓ガラスの中心部約50mm×30mmの長方形部分です。本製品のフランジおよびブラケット取付を採択した場合には，±20度以内で検出器の傾斜が可能ですが，その傾斜角度に応じたレーザ光の通路面が確保できるような開き角度，突出し長さの突出し管を使用してください（図3.7）。

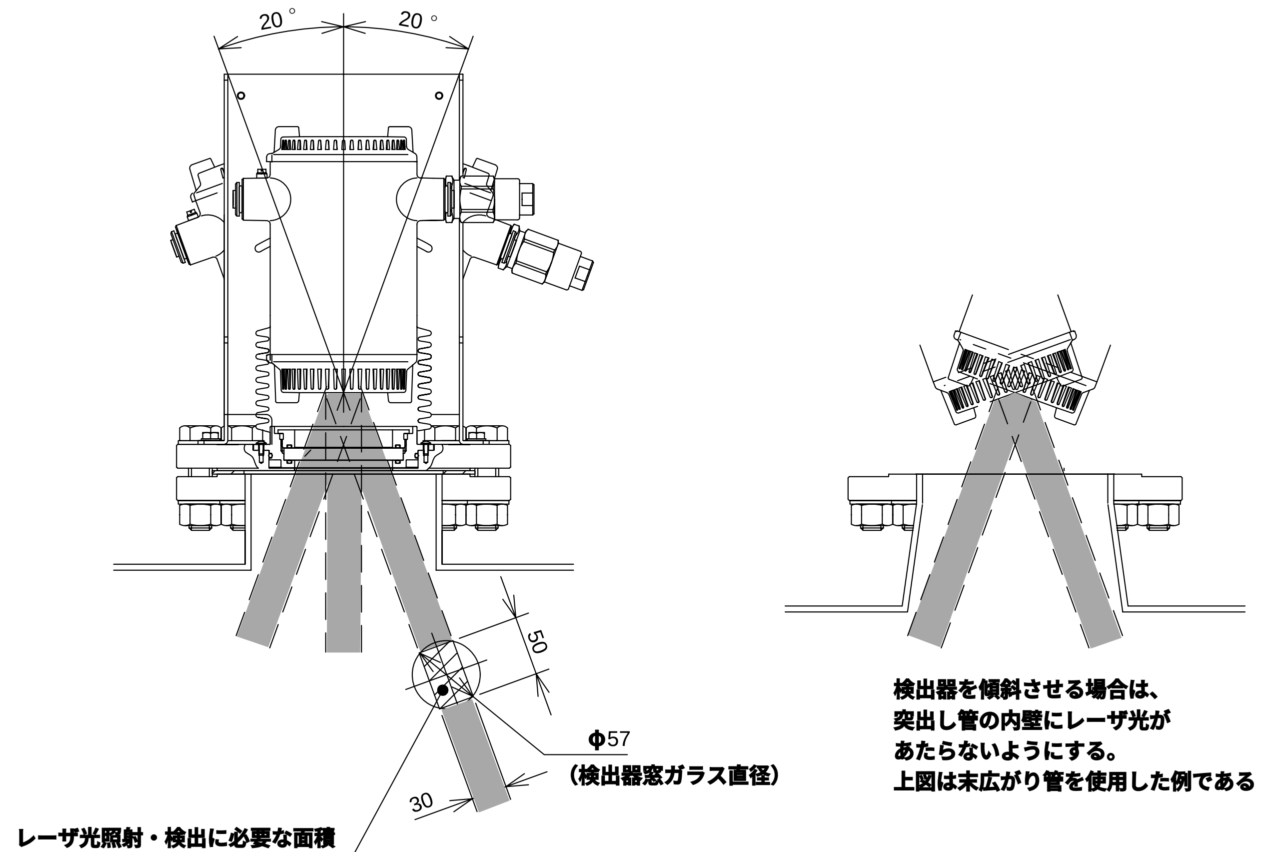


図3.7　レーザ光の必要通路（単位：mm）

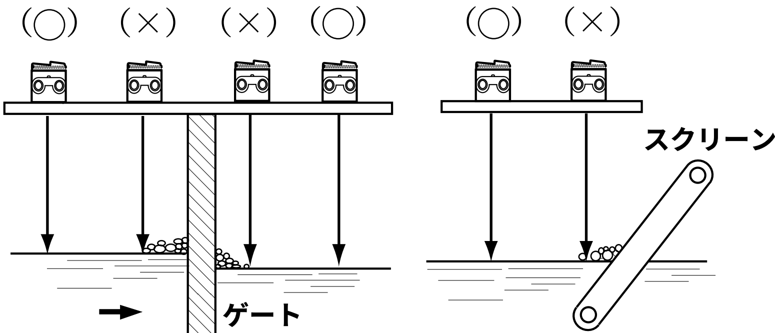
(8)反射率

反射率の低い測定対象（例えば黒っぽい物体）では，測定レンジが短くなる場合があります。（タンク内の暗さは関係ありません。）

(9) 液体のレベルを測定する場合は，測定面が安定していること

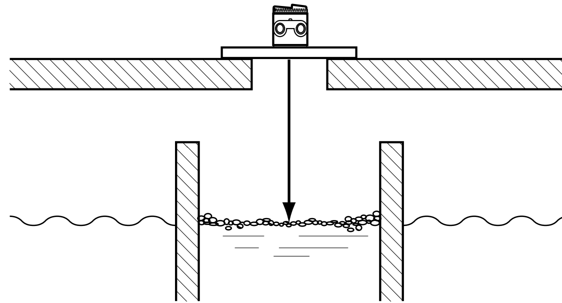
● 泡，ゴミが溜る場所を避けること

泡のある液体や，ゴミが浮いている液体を測定した場合，測定誤差が生じる場合があります。ゲートやゴミ除去のためのスクリーンの直前または直後はゴミや泡がたまりやすいので，少し離した所に設置してください。



● 泡のある場所での防波管使用には注意

液面を安定して測定するために防波管を使用する場合，泡立ちのあるときは，防波管内に気泡が滞留して，かえって悪影響をあたえるときがあるので注意してください。



● 水が落下する近くは避けること

水が落下している近くは，水面の波立ちが多く、かつしぶき，泡の発生もあるので少し離して設置してください。

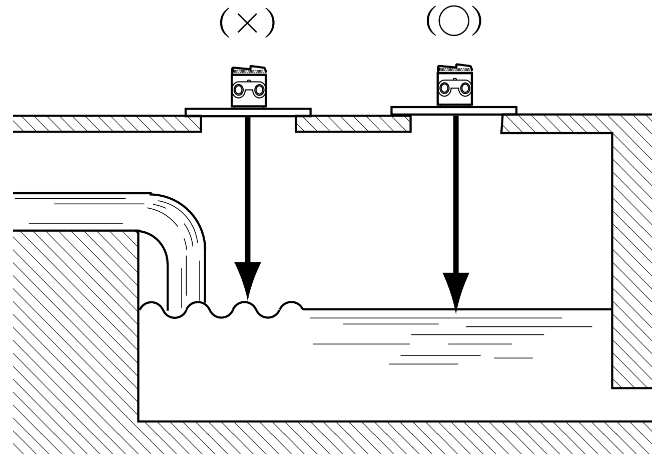


図3.7-1 液体レベルを測定する時の設置上の注意

3.1.3 測定可能範囲と測定スパンの決定

設置場所が決定しましたら，図3.8を参照して測定スパンと測定最大距離（L_0）を決定してください。この場合，L_0は30m以内としてください。
具体的な設定例は，6.5.2～6.5.4章を参照して下さい。

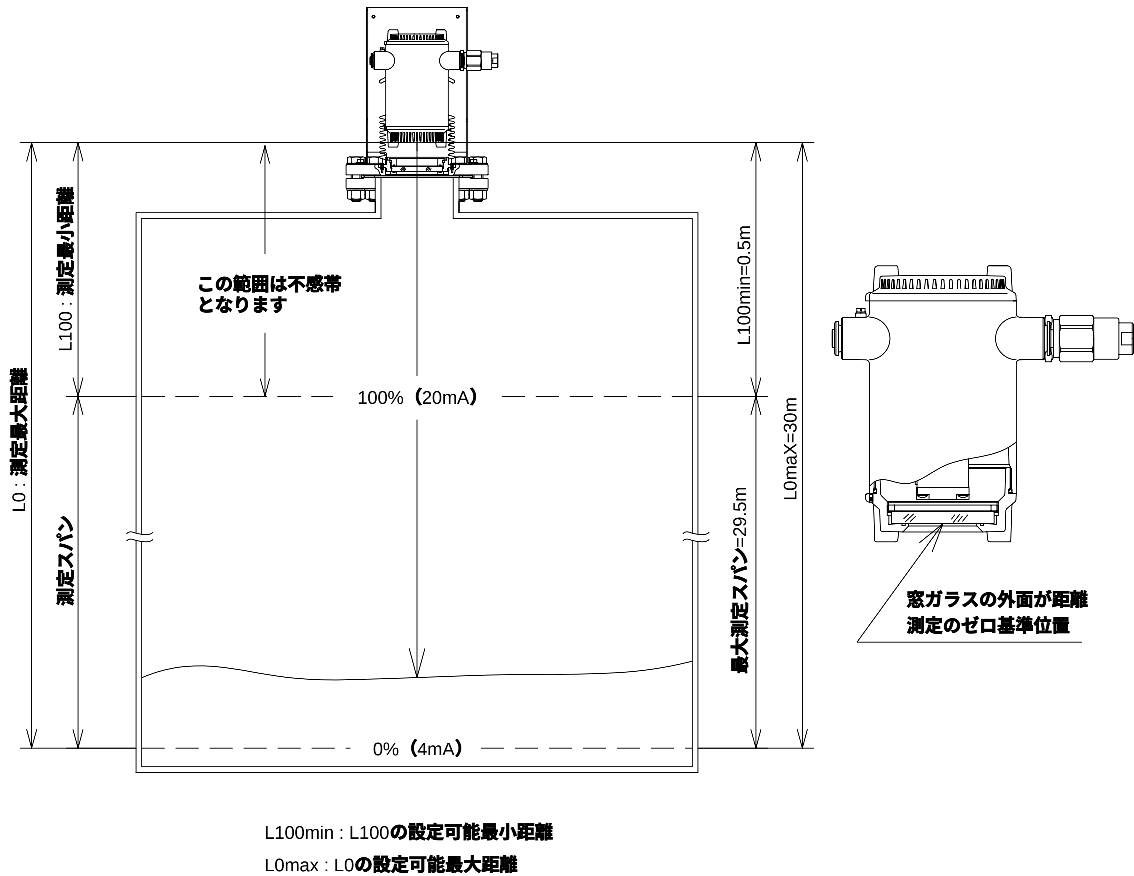


図3.8　測定スパンと測定距離の決定

3.1.4 検出器の取付

検出器の取付は，パイプ取付形，フランジ取付形の2種類があります。2章の外形図，巻末のCustomer Maintenance Parts Listも参照して取り付けてください。
検出器は工場出荷時，配線口2箇所に赤いプラグが差し込まれています。
配線取出し口をどちらにするか決定したら，赤いプラグを外し，付属の耐圧パッキン金具を取り付けます。そして反対側には，付属のプラグ（O-Ring付）を取り付けてください。プラグのねじ込みには，六角レンチ（二面幅の呼び：8mm）が必要です。

(1) パイプ取付

JIS50A（外径φ60.5mm）の垂直パイプまたは水平パイプに，ブラケットで取り付けます（図3.9および図3.10）。

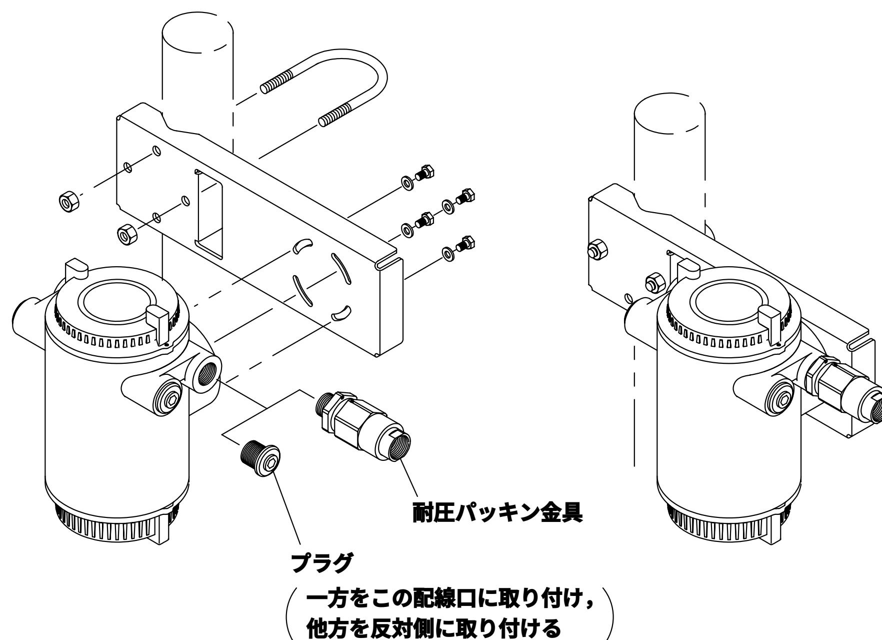


図3.9　パイプ取付（垂直パイプ取付の場合）

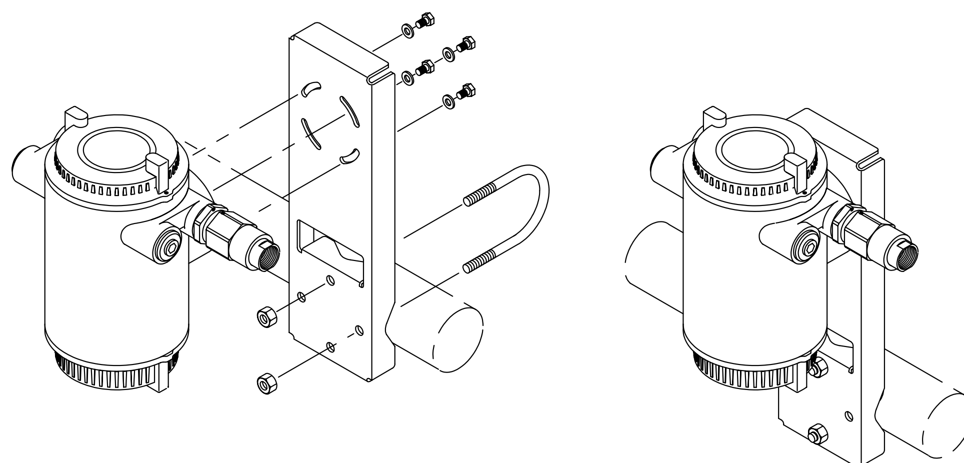


図3.10　パイプ取付（水平パイプ取付の場合）

検出器は，ブラケットに対してプラスマイナス20度の角度調節（一方向のみ）が可能ですので，測定点を定めて取り付けた後，微調整ができます。ボルト・ナットはしっかり締め付けてください。適正な締付けトルクは，Uボルト（M8）が3.7±0.3N・m，六角ボルト（M6）が4.2±0.3N・mです。ねじのゆるみが予想される場合は，ロックタイト等で固定してください。

防塵カバーを使用する場合は，図3.11のように約15mm程度かぶせて，バンドをドライバーでしっかり締め付けてください。

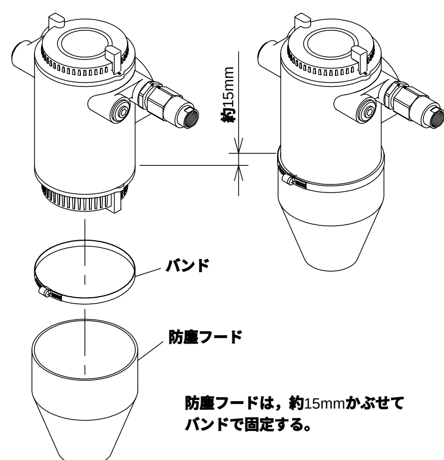


図3.11　防塵カバー（パイプ取付の場合）

また，日除け・雨除けフードを使用する場合は，図3.12のように組み付けてください。ボルトやねじはしっかり締め付けてください。適正な締付けトルクは，六角ボルト（M6）が4.2±0.3N・m，バインドねじ（M4）が0.7±0.2N・mです。この日除け・雨除けフードを使用してもプラスマイナス20度の角度調整は可能です。

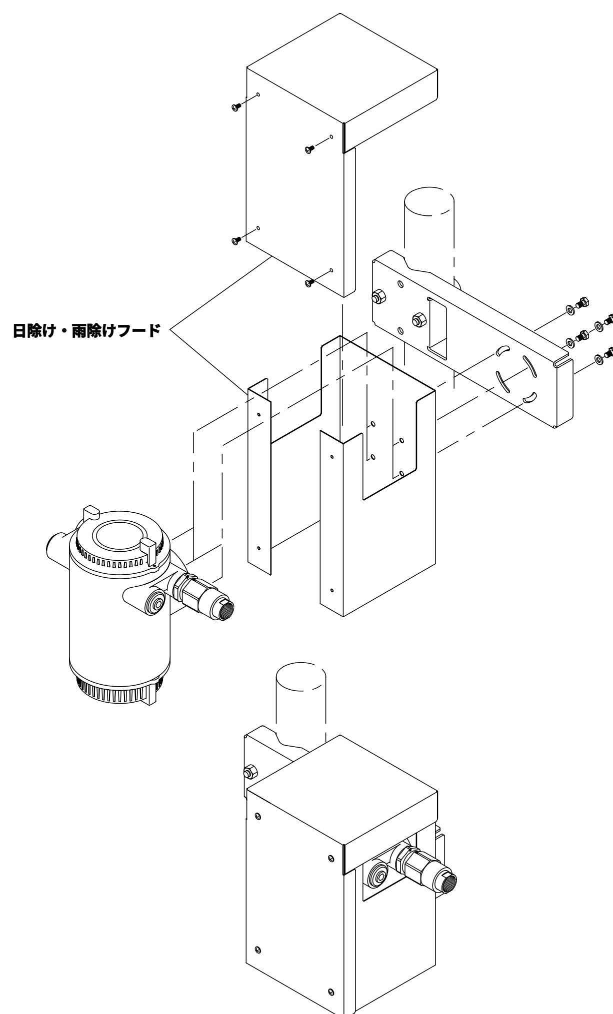


図3.12　日除け・雨除けフード（パイプ取付の場合）

(2) フランジ取付

はじめにフランジ単体を，それぞれの規格フランジに合ったボルト・ナットでしっかり固定してください（図3.13）。

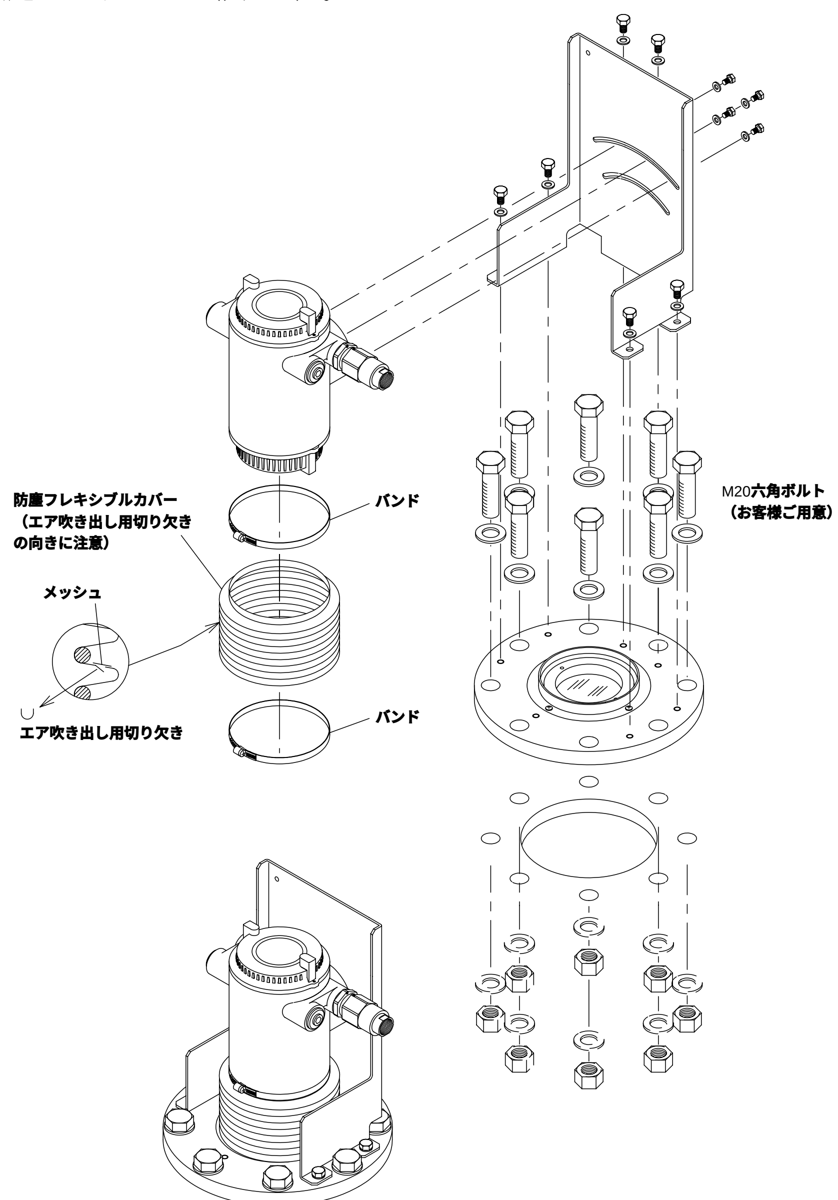


図3.13　フランジ取付

次に，検出器をスタンドにボルト・ワッシャで取り付け，そのスタンドをフランジの上に乗せます（まだ取り付けない）。そして，測定点に正しくレーザ光があたるように角度調節をして，位置決めします。位置決めが決まったら，検出器とスタンドを固定するボルトをしっかり締めます。適正な締付けトルクは，六角ボルト（M6）が4.2±0.3N・mです。

防塵フレキシブルカバーを使用する場合は，防塵フレキシブルカバーのエア吹き出し口（エア・パージ）の切り欠きの上下の向きに注意して，フランジにバンドで固定します。このとき，バンドはドライバーでしっかり締め付けてください。

続いて，先にスタンドに組み付けた検出器の窓ガラス側を，防塵フレキシブルカバーの中に入れ，スタンドとフランジをボルト・ワッシャでしっかり固定します。適正な締付けトルクは，六角ボルト（M8）が5.1±0.3N・mです。そして，検出器と防塵フレキシブルカバーをバンドでしっかり固定します。

また，日除け・雨除けフードを使用する場合は，図3.14のように組み付けてください。ボルトやねじはしっかり締め付けてください。適正な締付けトルクは，バインドねじ（M4）0.7±0.2N・m，六角穴付ボルト（M8）が5.1±0.3N・mです。ねじのゆるみが予想される場合は，ロックタイト等で固定してください。
この日除け・雨除けフードを使用してもプラスマイナス20度の角度調整が可能です。

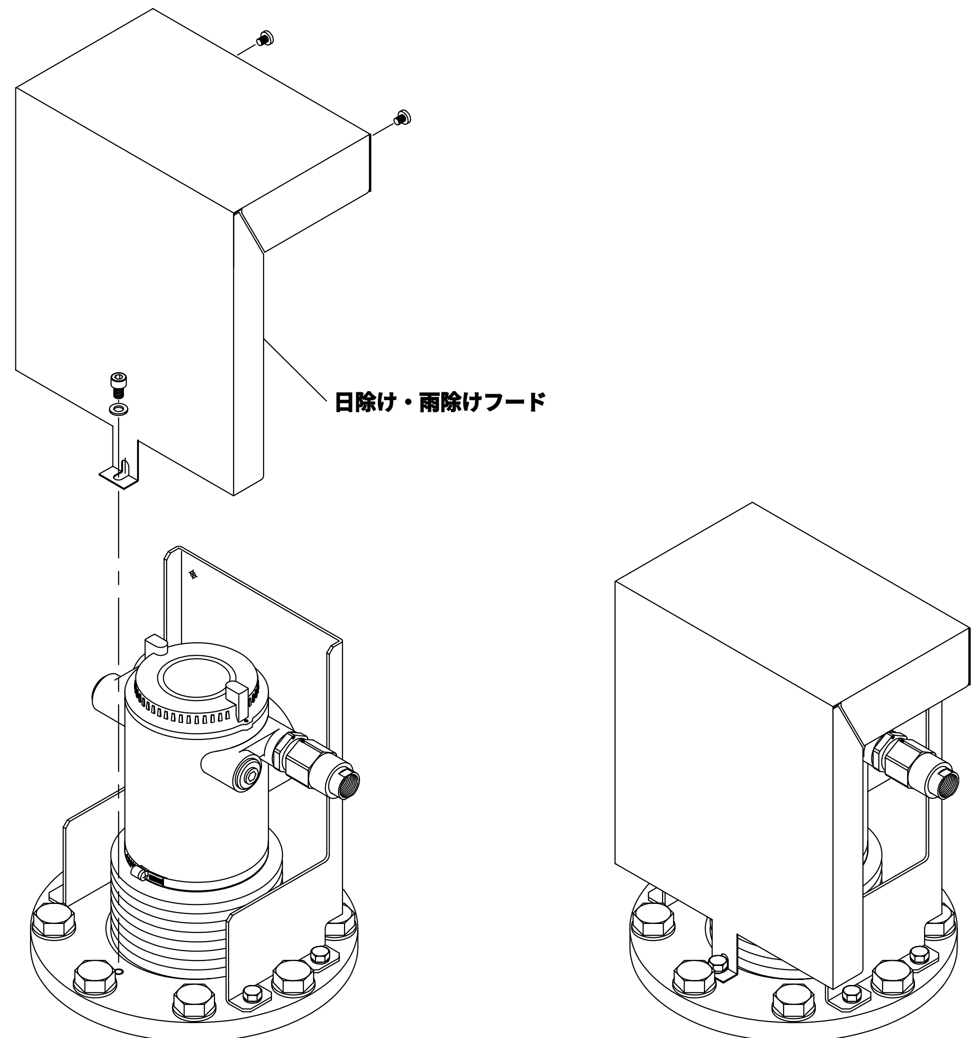


図3.14　日除け・雨除けフード（フランジ取付の場合）

(3) エアパージ

サイトグラス付きフランジの場合，フレキシブル防塵カバーは防塵のみならず，その内側にエアを吹き込むことによって，検出器の窓ガラスおよびサイトグラスの結露防止を行ないます。フランジの側面に取り付けられているプラグを外して，Rc1/4ねじを持つ継手で配管してください（図3.15-2）。
パージに必要なエア流量は，0.5～2L/min.の範囲としてください。エアは，防塵フレキシブルカバーの半円状の切り欠き部からメッシュを介して外部に吹き出る構造になっています。

また，サイトグラスユニットを外してガスケットを取り除けば，サイトグラスの下側（タンク内）にも，エアパージをすることが可能です。しかし，これはフレキシブル防塵カバーへのエアパージと同時ですので，測定対象物がフレキシブル防塵カバー内に侵入する可能性があります。また，エアの流量や圧力を特定することが困難です。（設置状況により異なる為）サイトグラスの下側（タンク内）のエアパージについては，お客様の責任において使用していただく様にお願いします（図3.15-2）。パージ用エアは2.1.2項の条件を満たすものを使ってください。

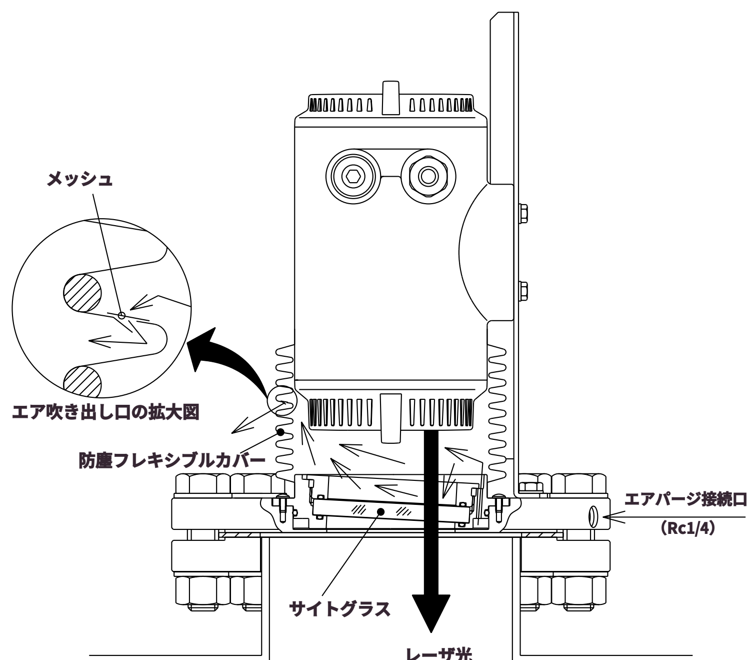


図3.15-1　サイトグラスの上側のエアパージ

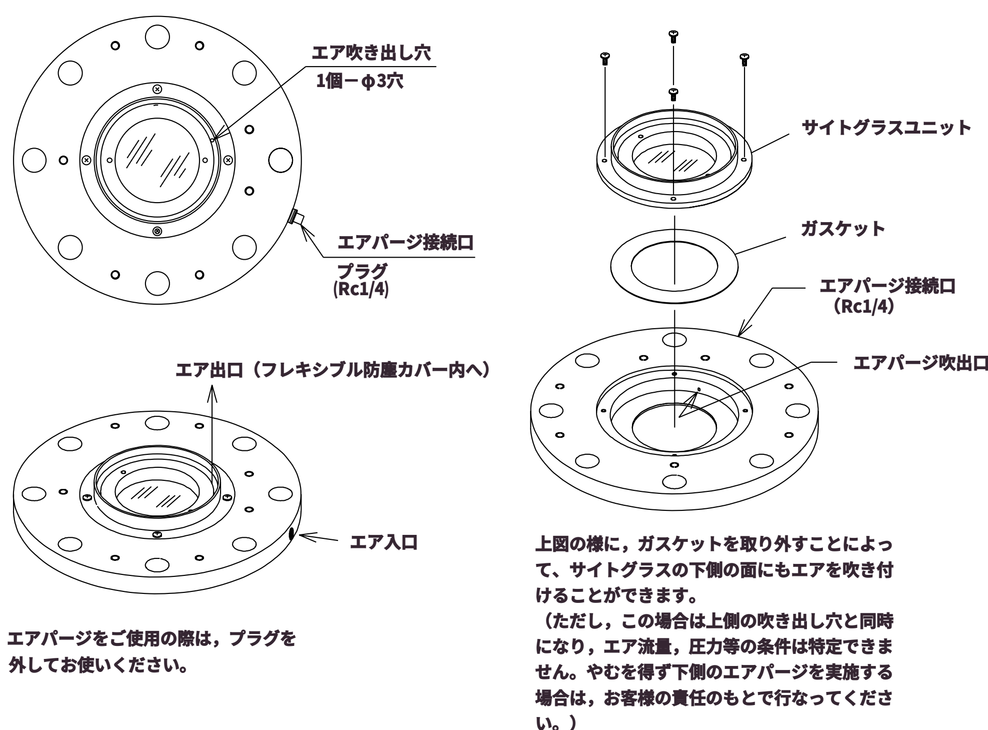


図3.15-2　エアパージの配管とエアーの流れ

3.2　変換器の設置

3.2.1　開梱および仕様の確認

LM400Sレーザレベル変換器は，輸送中に損傷しないよう十分な梱包を施したうえで出荷されます。お手元へ届きましたら慎重に開梱し，外観をチェックして損傷のないことをご確認ください。また，データプレート（図3.16）に形名，および仕様が記載されていますので，形名コード一覧と仕様を対応させて，ご注文の仕様どおりであることもご確認ください。お問い合わせの際は，形名コード（MODEL），スタイルコード，計器番号（NO.）をご連絡ください。

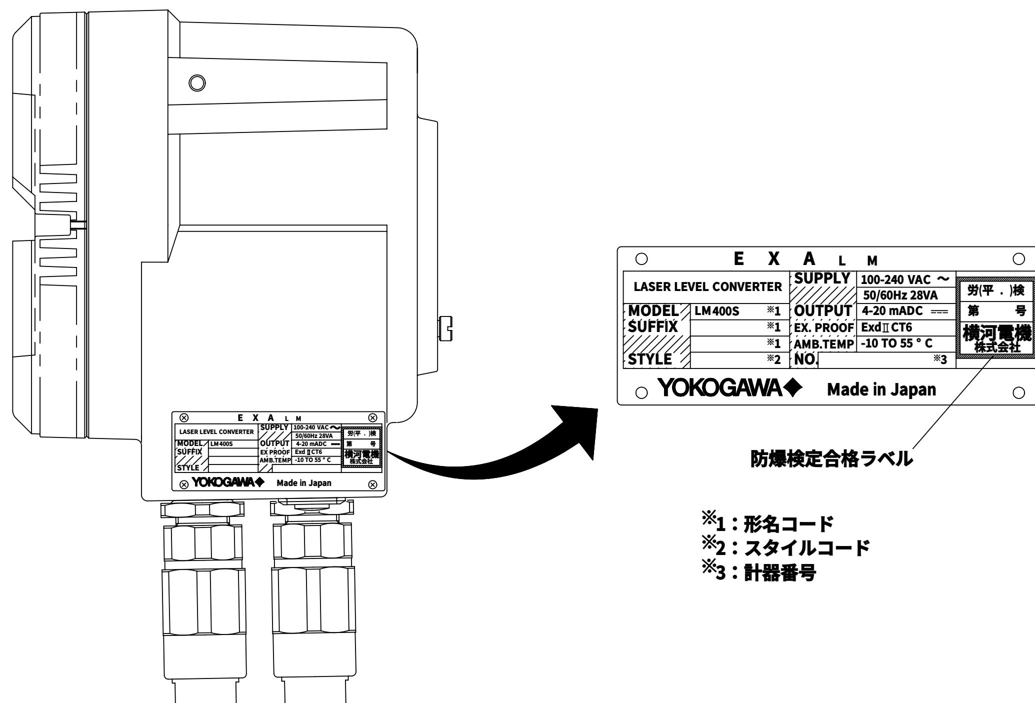


図3.16　変換器のデータプレート

3.2.2　設置場所

レーザレベル変換器で安定かつ長期にわたって測定を行なうためには，以下の条件を考慮して設置場所を選定してください。以下の条件が守られない時，計器を損傷するおそれや正しい測定ができない場合がありますのでご注意ください。

(1) キー操作しやすい所

変換器には表示部と操作部がありますので，表示データが見やすく，キー操作のしやすい（正面よりキー操作が行なえる）場所が適しています。また，検出器の近くに設置すれば，校正などの保守もやりやすくなります。

(2) 外部配線に必要なスペースを確保

外部配線には，裏面のねじ蓋を外して行ないますので，変換器より最低400mmのスペースを設けてください。

(3) 腐食ガスのない所

腐食ガスは，器内の電気部品を痛めることがありますので，好ましくありません。

(4) 衝撃・振動の少ない所

本器は，衝撃や振動に強い構造になっていますが，衝撃・振動による外部配線の接触不良などを防ぐため，衝撃・振動の少ないところに設置ください。

(5) 直射日光の受けない所

直射日光は，器内の温度を上昇させることがありますので好ましくありません。器内温度の異常上昇は，近くの高温設備からの輻射熱によって起こることもありますのでご注意ください。

(6) 5～95%RHの湿度が維持される所

長時間，高湿度または低温度になるところは避けてください。25～85%RHで常用されることをお勧めします。

(7) 雨水の当たらない所

防雨構造ですが，保守などでカバーを外す場合がありますので，できるだけ水滴の当たらないところに設置ください。

3.2.3　変換器の取付

変換器の取付は，パイプ取付形とパネル取付形の2種類があります。2章の外形図を参照して取り付けてください。

(1) パイプ取付

JIS 50A（外径φ60.5mm）の垂直パイプに，ブラケットで取り付けます（図3.17）。ボルトおよびナットはしっかり締め付けてください。適正な締付けトルクは，Uボルト（M8）が3.7±0.3N・m，六角ボルト（M8）が5.1±0.3N・mです。

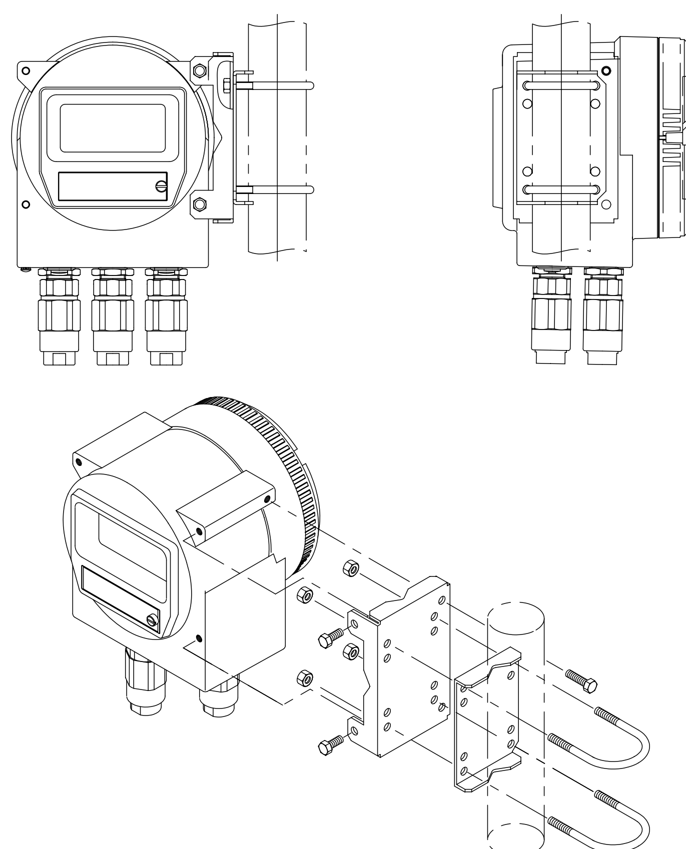
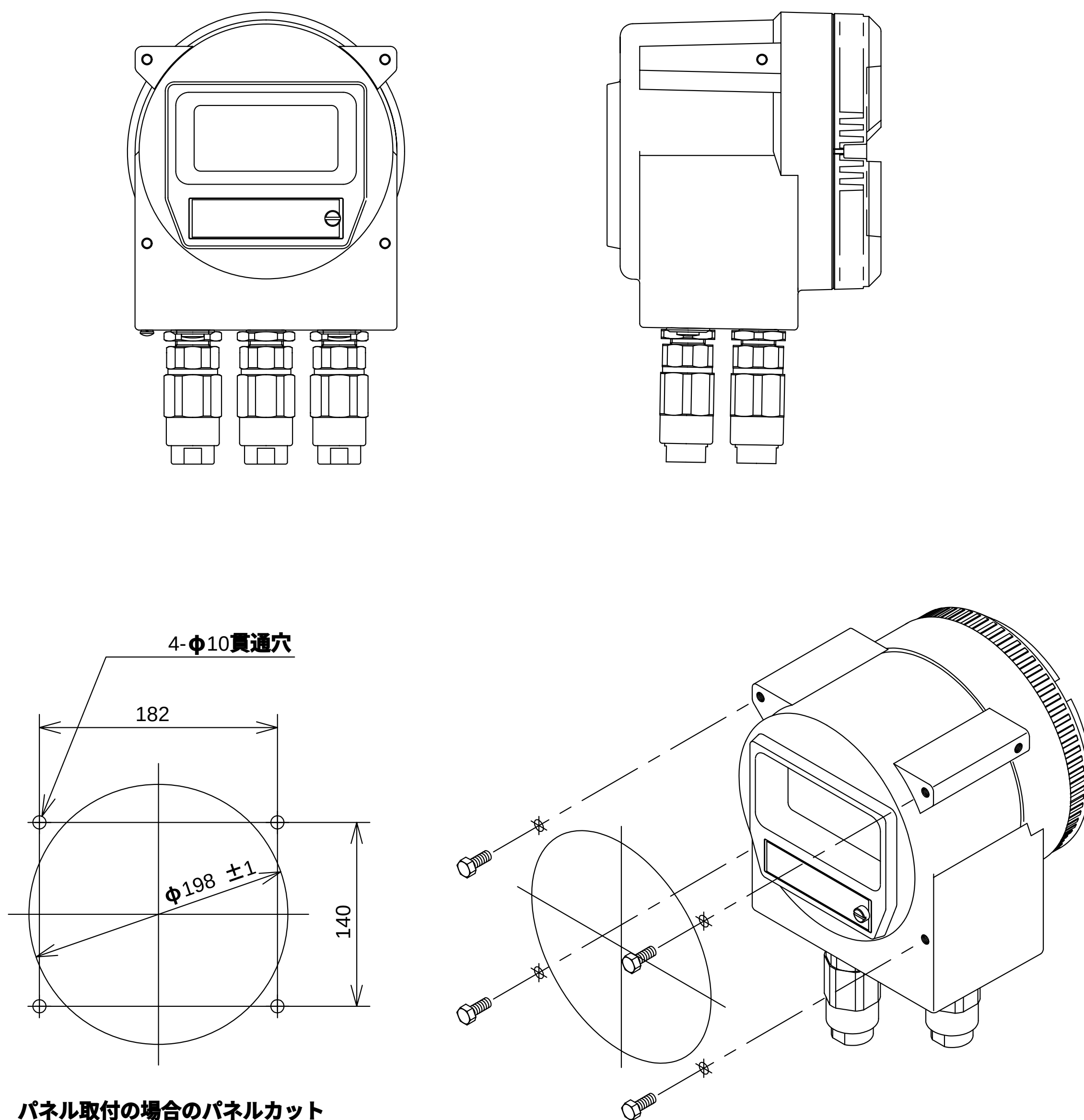


図3.17　変換器のパイプ取付

(2) パネル取付

パネルカットをして，付属のボルトでしっかり締め付けます（図3.18）。適正な締付けトルクは，六角ボルト（M8）が5.1±0.3N・mです。



変換器側のパネル取付ボルト用
ねじ穴はM8深さ20です。
付属のボルトはM8長さ20です。

図3.18　変換器のパネル取付

(3)フード取付

直射日光等が避けられない場合は，オプションの日除けフードを使用してください。フードは，付属のボルト，ワッシャ，スプリングワッシャで取り付けます（図3.19）。適正な締付けトルクは，六角ボルト（M8）が5.1±0.3N・mです。

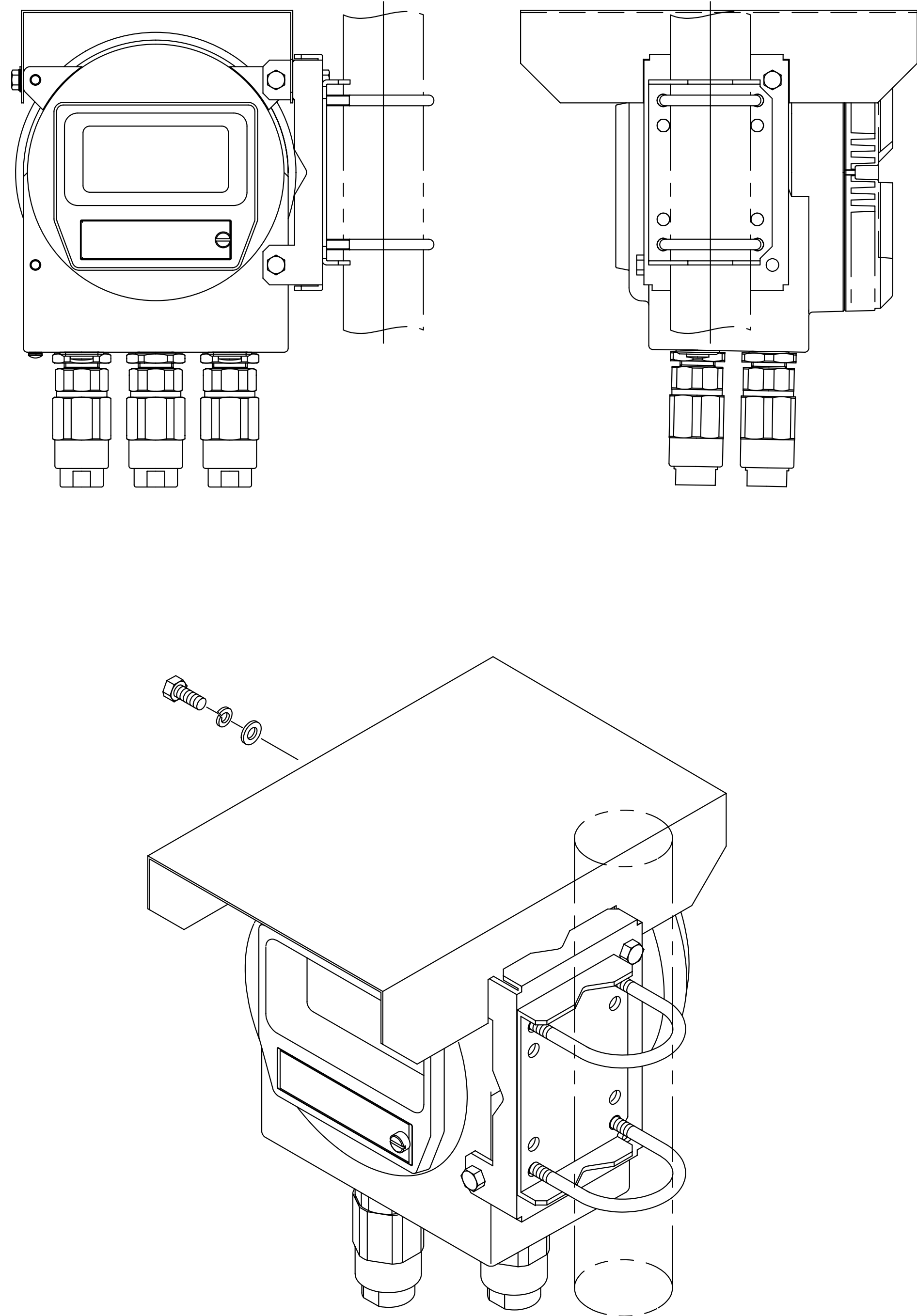
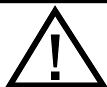
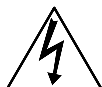


図3.19　変換器のフード取付

3.3 配線



危　険



裏蓋や前面蓋を外す場合，危険場所においては爆発の可能性があるので，必ず外部電源スイッチ（双極型）で電源を切って10分間以上おいてから行ってください。内部には，電源配線部分があり，万一さわると危険です。

LM400形レーザレベル計に施す配線の要領について説明します。

なお，ここでの説明は，基本システム構造機器（検出器，変換器）に限定します。アナログ出力信号や接点出力信号を受信する機器については，それぞれの取扱説明書をご参照ください。

外部導線は，最高許容温度が70℃以上のものを使用してください。

3.3.1 配線の概要

(1) LM400形レーザレベル計に接続する配線には，次の種類があります。

- 電源用配線
- 検出器入力用配線
- アナログ出力信号（4～20 mA）（1種類）用配線
- 接点出力信号（3種類）用配線（必要な場合に配線する）
- 接点入力信号（2種類）用配線（必要な場合に配線する）
- 接地用配線

(2) LM400□形変換器の外部配線用ケーブル引き込み口は，6か所となっています。

配線は，耐圧パッキン金具を通して行ってください。耐圧パッキン金具の選定は，基本的に次のようにします。

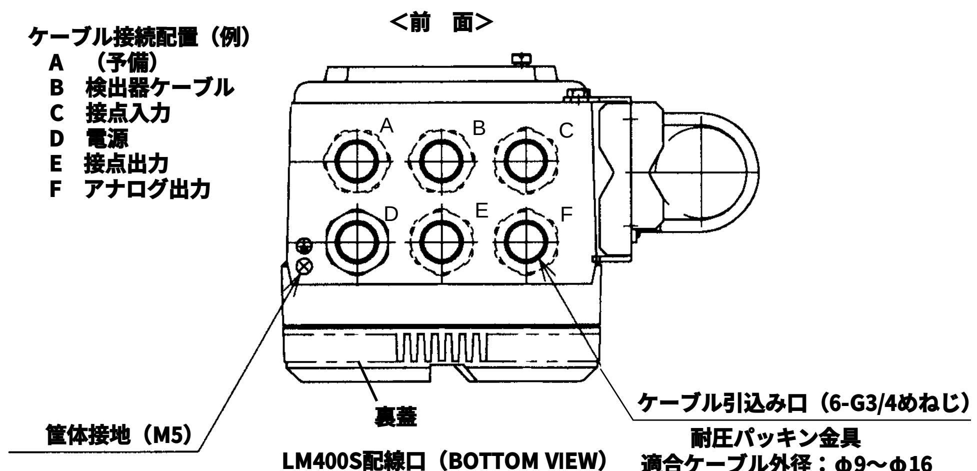
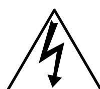


図3.20　耐圧パッキン金具の選定

(3) 配線作業の概略を示します。

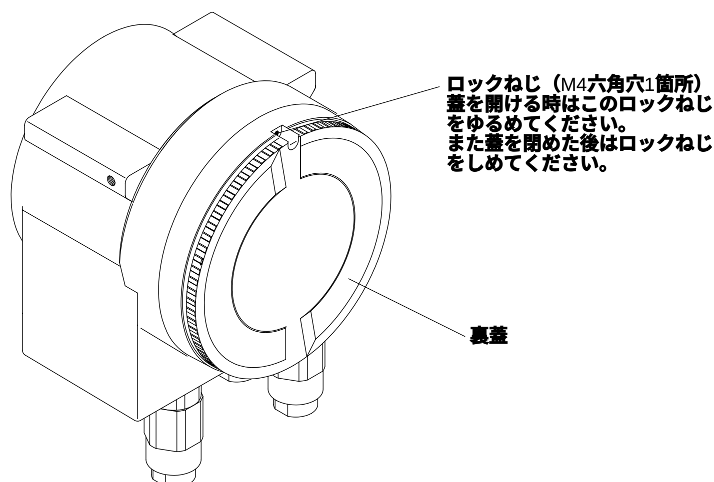


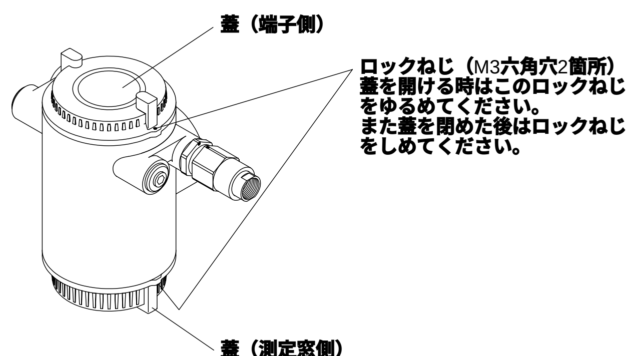
注　　意

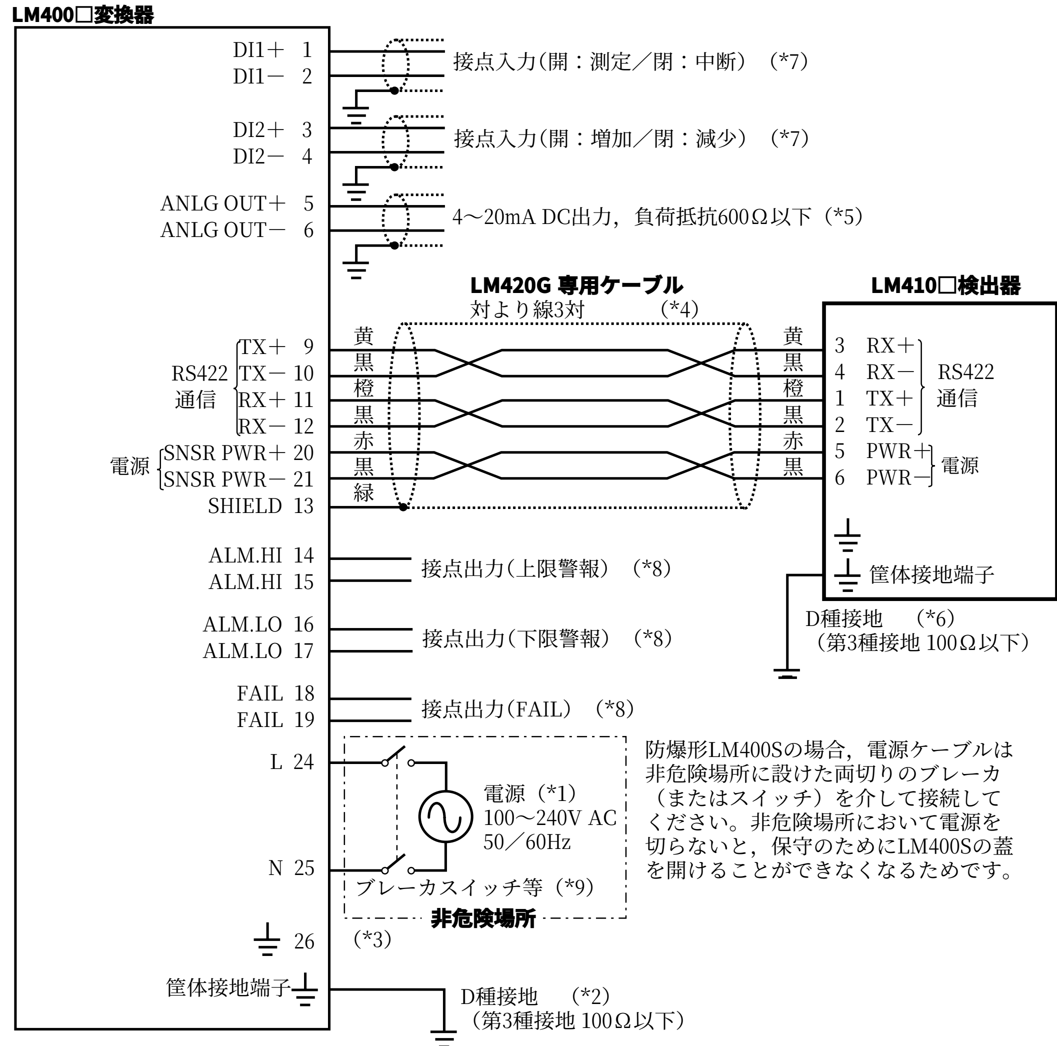


裏蓋は，六角穴付止めネジでケース本体に固定されています。取り外す場合は，必ず止めネジをゆるめてください。
止めネジをゆるめずに裏蓋を回転させると，ネジがかじり取れなくなります。
裏蓋を外したときは，ネジ部を変形させないよう扱いには十分注意してください。また，取り付けるときは，ネジ部を清浄にし，ゴミなどの付着物でネジがかじらないようにしてください。

・止めネジをゆるめて裏蓋を外します。裏蓋は反時計方向に回してください。
・図3.21に接続図を，図3.22（a）（b）に変換器の接続端子部を，図3.23に検出器の接続端子部を示します。
・端子カバーの取付ネジを外して端子カバーを外してください。
・必要な外部配線を耐圧パッキン金具を通し，極性を間違わないように接続してください。
・配線終了後は，端子カバー，裏蓋，および耐圧パッキン金具を元通りにしっかり締め付けてください。
・耐圧パッキン金具は，手および工具でしっかりと締めて，ケーブルを手で引張っても抜けないことを確認してください。耐圧パッキン金具の取付要領は図3.31と図3.32を参照してください。







＊1： 電源
外径φ9～φ16mmの1.25～2.5mm^{2}の２芯またはアース付き３芯ケーブルをご使用ください。(注1)
＊2： 変換器は必ず筐体(筐体内部M4接地端子または筐体外部M5接地端子)を接地してください。
＊3： 端子26は筐体接地端子に接続されています。
＊4： 検出器との接続(注2)
a)対より線3対(6芯)の専用一括シールドケーブルをご使用ください。
b)シールドケーブルのシールドは変換器側で接地してください。
c)変換器側端子13は検出器シールド接続専用です。内部で接地端子26につながっています。
＊5： アナログ出力信号は2芯シールドケーブルをご使用ください。(注1)
シールドは片側で必ず接地してください。
＊6： 検出器は必ず筐体(筐体内部M4接地端子または筐体外部M4接地端子)を接地してください。
＊7： 接点入力は接点定格5V DC，20 mA以上のドライ接点を入力してください。
2芯または4芯シールドケーブルをご使用ください。(注1)
シールドは片側で必ず接地してください。
＊8： 接点出力はドライ接点。接点容量250 VAC 3A，30 VDC 3A
上下限警報接点はN.O.(ノーマリ・オープン：正常時開)
FAIL警報接点はN.C.(ノーマリ・クローズ：正常時閉)です。
＊9： 非危険場所において，ブレーカスイッチ等による電源ON/OFFを行う様にしてください。

(注1) 変換器耐圧パッキン金具適合電線外径：φ9～φ16 mm(適合するパッキンを選択してください)
(注2) 検出器耐圧パッキン金具適合電線外径：φ8～φ12 mm(適合するパッキンを選択してください)

図3.21 接続図

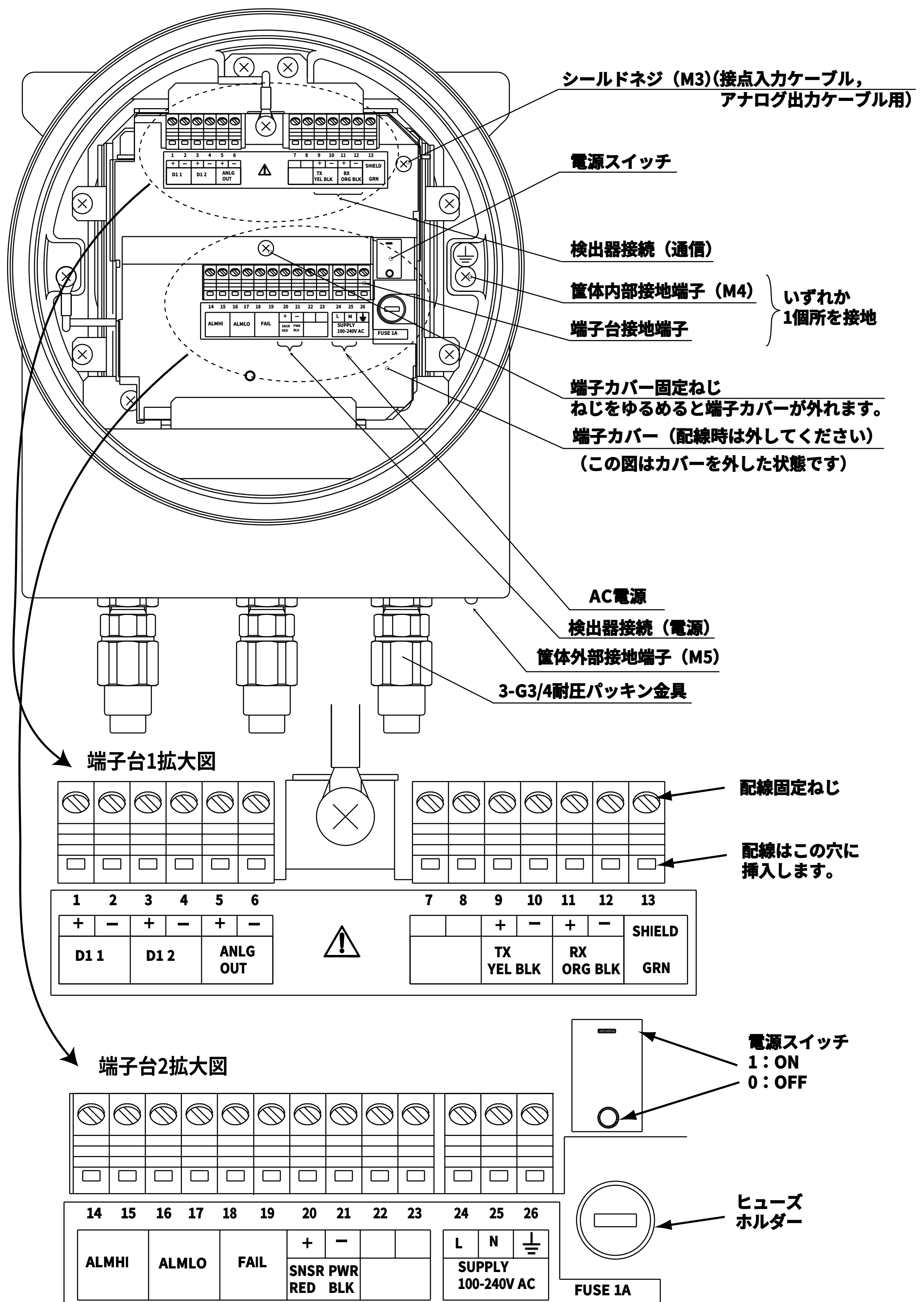


図3.22　LM400Sレーザレベル計変換器　端子配置図

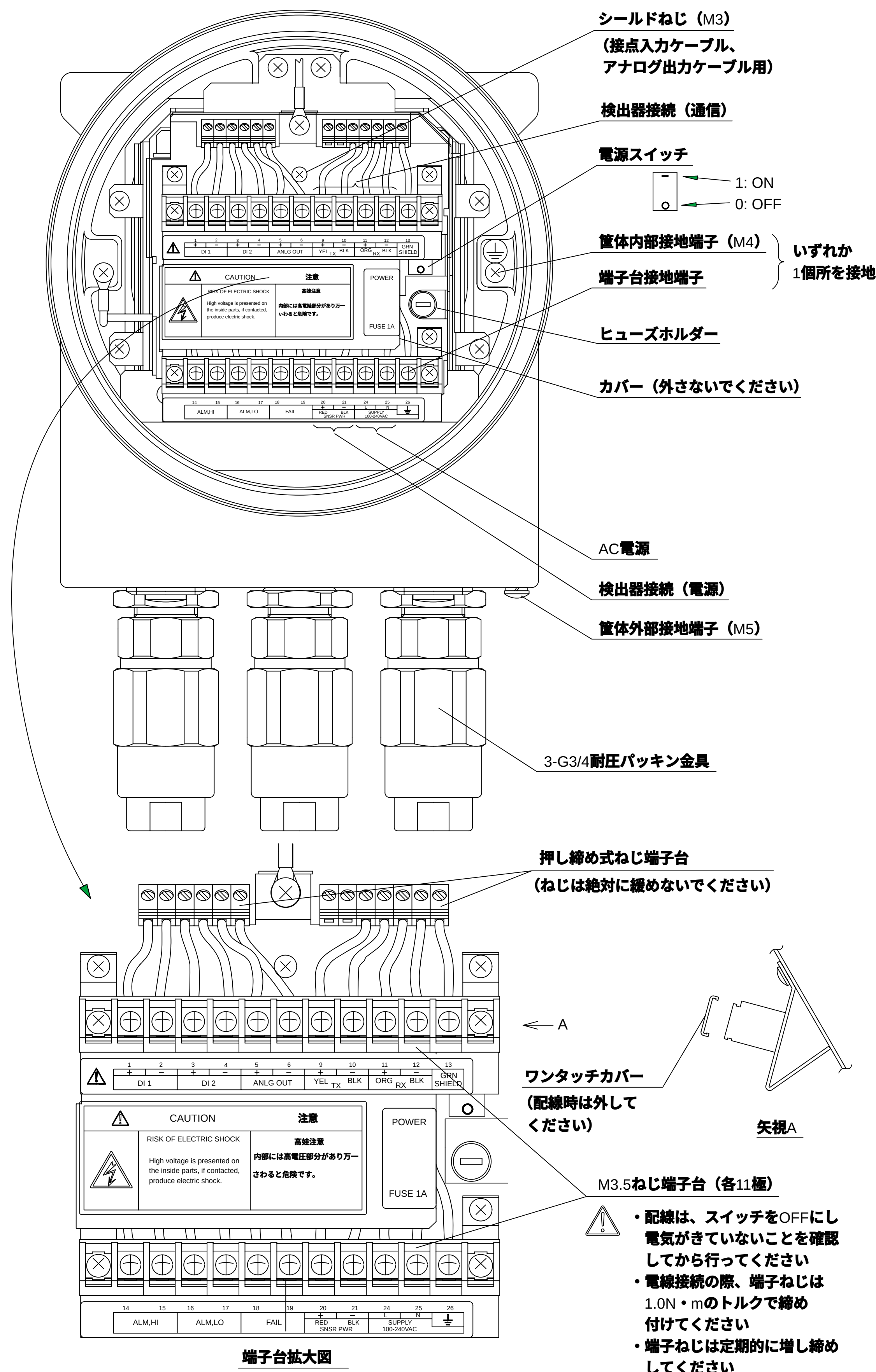


図3.22-1　LM400Sレーザレベル計変換器, 付加コード/T（M3.5ねじ端子台）の配線図

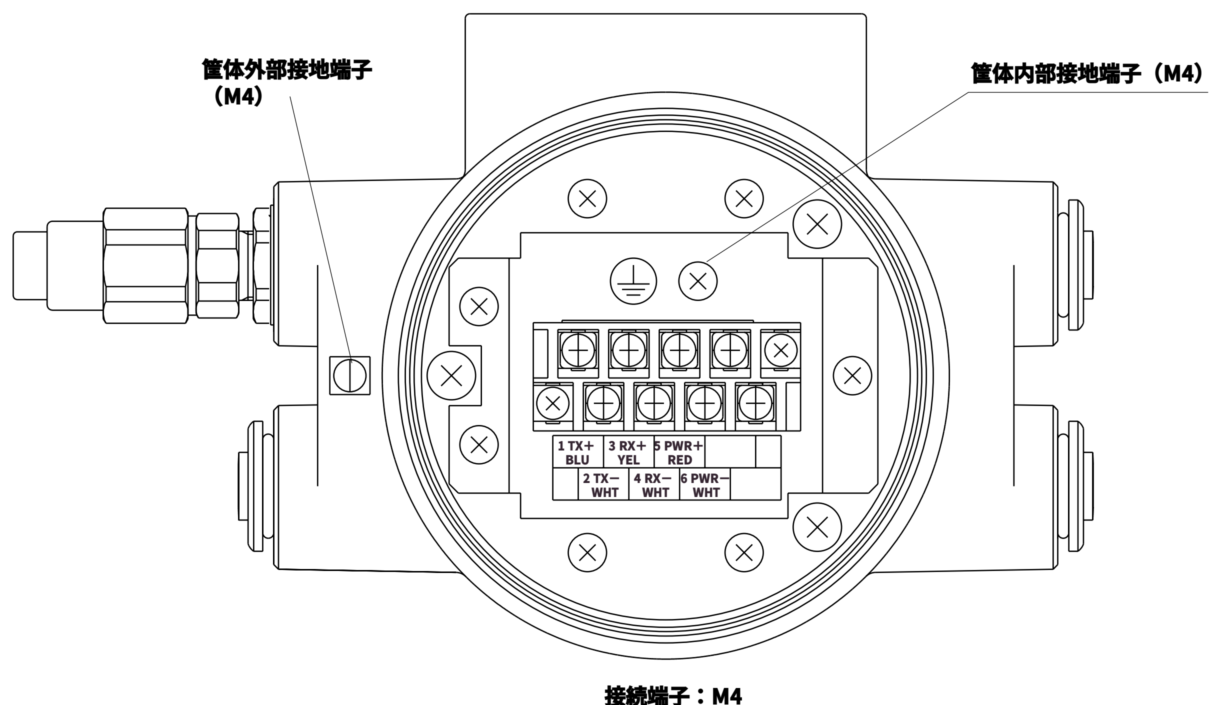


図3.23　LM410Sレーザレベル計検出器　端子配置図

3.3.2　電源用配線

仕様に適合する電源をLM400形レベル計変換器に供給するための配線です。
図3.20に示す耐圧パッキン金具適合サイズで，1.25～2.5mm²の2芯ケーブル，または接地線を含む2～2.5mm²の3芯ケーブルを使用し，図3.20の耐圧パッキン金具位置Dを通してLM400変換器の電源端子台に接続します。
ケーブル接続は，次の要領で行ないます。
付加コード：/Tを指定の場合は，(4)を参照してください。

(1) 端子台カバー固定ネジを緩め，端子カバーを外します。
(2) ケーブルの端末処理を行なってください。
先端から約120mmまで外皮を剥離し，芯線の被覆剥離長さを7mmに処理します。(図3.24参照)

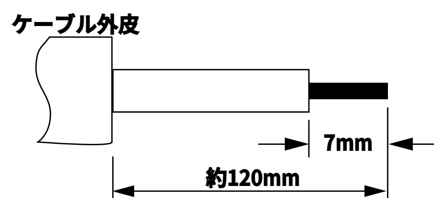


図3.24　変換器の電源配線端末処理例

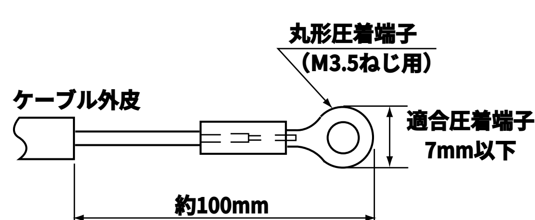


図3.24-1　変換器の電源配線端末処理例（付加コード：/T指定の場合）

(3) 図3.20に示す電源用耐圧パッキン金具を通してケーブルを端子台の電源端子24L,25Nに接続します。端子のねじを緩め，電線の剥離部分を端子に差し込み，固定ねじを締めて確実に固定します。（図3.25参照）

(締め付けトルク0.4N・m，以下同じ端子形状の締め付けトルクは同様)

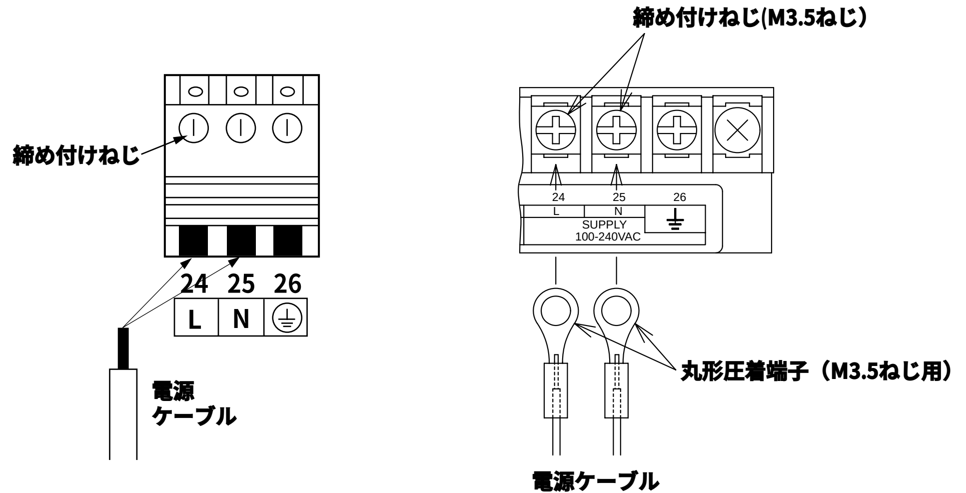


図3.25　変換器の電源配線　**図3.25-1 変換器の電源配線（付加コード：/Tの場合）**

(4) 付加コード：/ T を指定した場合は，配線端末処理として，丸型端子（M3.5mm）を付けてください。締め付けトルクは1.0N・mです。(図3.25-1)

(5) 付属品のクランプフィルタ(フェライトコア)の2か所のコアロック用爪を指で外して開き，電源線2本または接地線を含む3本を挟みこみ，コアを閉じてコアロック用爪でロックします。(コア内径φ9)
接地線も含めて挟むことを推奨します。
クランプフィルタ片端の穴に付属のタイラップを通し，電源ケーブル被覆の上から締め付けて固定してください。（図3.26参照）

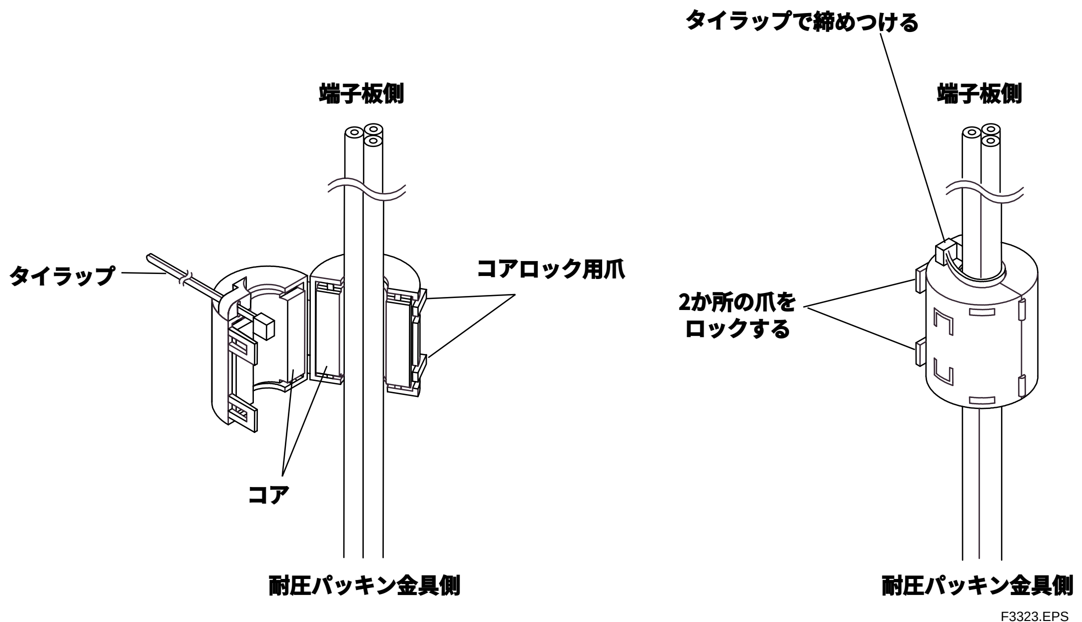


図3.26　クランプフィルタの取付け方法

3.3.3 出力信号用配線

この配線は，4～20mADCの伝送出力線の配線です。

図3.20に示す耐圧パッキン金具適合サイズで，0.75～2.5mm²の2芯シールドケーブルを使用してください。

ケーブル接続は次の要領で行ないます。（付加コード：/Tを指定の場合は，(3)と(4)を参照してください。

(1) ケーブルの端末処理を行なってください。被覆剥離長さを7mmにします。(図3.27参照)
シールドに口出し線をつけ，端末にM3ネジ用の圧着端子をつけます。

(2) ケーブルを図3.20の耐圧パッキン金具位置Fを通して変換器内端子台に引き込み，端子5,6に極性に注意して接続します。端子のネジを緩め，電線の剥離部分を端子に差し込み，固定ネジを締めて確実に固定します（締め付けトルク0.4N・m）。

(3) シールド口出し線の端末をシールド接続用ネジ(M3)に接続します。(図3.22，図3.22-1参照)

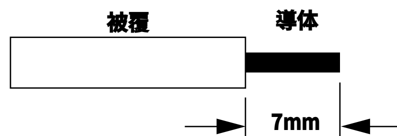


図3.27　変換器内の配線端末処理

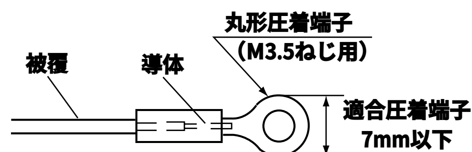


図3.27-1　変換器内の配線端末処理（付加コード：/T指定の場合）

(4) 付加コード：/ T を指定した場合は，配線端末処理として，丸型端子（M3.5mm）を付けてください。締め付けトルクは1.0N・mです。

3.3.4 接点入力信号用配線(必要時)

接点入力が必要な場合にのみ配線します。
接点入力にはDI1：測定中断／再開指令，DI2：レベル増加／減少方向入力の2種類があります。
図3.20に示す耐圧パッキン金具適合サイズで，必要点数に応じて0.5～2.5mm²の2芯または4芯シールドケーブルを使用してください。
接点入力信号には無電圧接点を供給してください。
付加コード：/Tを指定した場合の端末処理は，(5)を参照してください。シールドの端末処理は同様ですので，(2)を参照してください。

(1) 図3.20の耐圧パッキン金具位置Cのプラグを，注文時指定の耐圧パッキン金具に交換してください。
(2) ケーブルの端末処理を行なってください。被覆剥離長さを7mmにします。(図3.27参照)
シールドに口出し線をつけ，端末にM3ネジ用の圧着端子をつけます。
(3) ケーブルを図3.20位置Cの耐圧パッキン金具を通して変換器内端子台に引き込み，図3.21，図3.22を参照して必要な接点入力端子に接続します。端子のネジを緩め，電線の剥離部分を端子に差し込み，固定ネジを締めて確実に固定します。(締め付けトルク0.4N・m)
(4) シールド口出し線の端末をシールド接続用ネジ(M3)に接続します。(図3.22，図3.22-1参照)
(5) 付加コード：/Tを指定した場合は，配線端末処理として，丸型端子(M3.5 mm)を付けてください。締付けトルクは1.0N・mです。（図3.27-1参照）

3.3.5 接点出力信号用配線（必要時）

接点出力が必要な場合にのみ配線します。
接点出力にはALM.HI：上限警報，ALM.LO：下限警報，FAIL：異常の3種類があります。
図3.20に示す耐圧パッキン金具適合サイズで，必要点数に応じて0.5～2.5mm²の2芯，4芯または6芯ケーブルを使用してください。
また，接点出力は無電圧接点ですので，警報ランプなどでは駆動用電源が必要です。付加コード：/Tを指定した場合の配線端末処理は，(4)を参照してください。

(1) 図3.20の耐圧パッキン金具位置Eのプラグを，注文時指定の耐圧パッキン金具に交換してください。
(2) ケーブルの端末処理を行なってください。被覆剥離長さを7mmにします。(図3.27参照)
(3) ケーブルを図3.20位置Eの耐圧パッキン金具を通して変換器内端子台に引き込み，図3.21，図3.22を参照して必要な接点出力端子に接続します。端子のネジを緩め，電線の剥離部分を端子に差し込み，固定ネジを締めて確実に固定します（締め付けトルク0.4N・m）。
(4) 付加コード：/ T を指定した場合は，配線端末処理として，丸型端子（M3.5mm）を付けてください。締め付けトルクは1.0N・mです。

3.3.6 接地線の配線

変換器，検出器とも公称断面積2mm²以上の導線を使用して，D種接地工事(第3種接地100Ω以下)をしてください。接地端子は変換器には筐体内部に2ヶ所(筐体接地端子1，端子台接地端子1)，筐体外部に1ヶ所，検出器には筐体内部・外部に各1箇所あります。(図3.22，3.23，3.28参照)

(1)変換器の接地

接地端子は筐体内部接地端子(M4)，内部端子台接地端子26番，外部筐体接地端子(M5)のいずれかに接続してください。筐体内部接地端子に接続し，3.3.2(4)項のクランプフィルタを接地線を含めて装着することを推奨します。

(2)検出器の接地

筐体外部接地端子(M4)接続が標準です。筐体内部接地端子(M4)を使用する場合は，別途耐圧パッキン金具を用意して接続してください。（/G1の付加コードを指定した場合に1個付属しますが，補用品や巻末のCMPLにても指定することができます。）

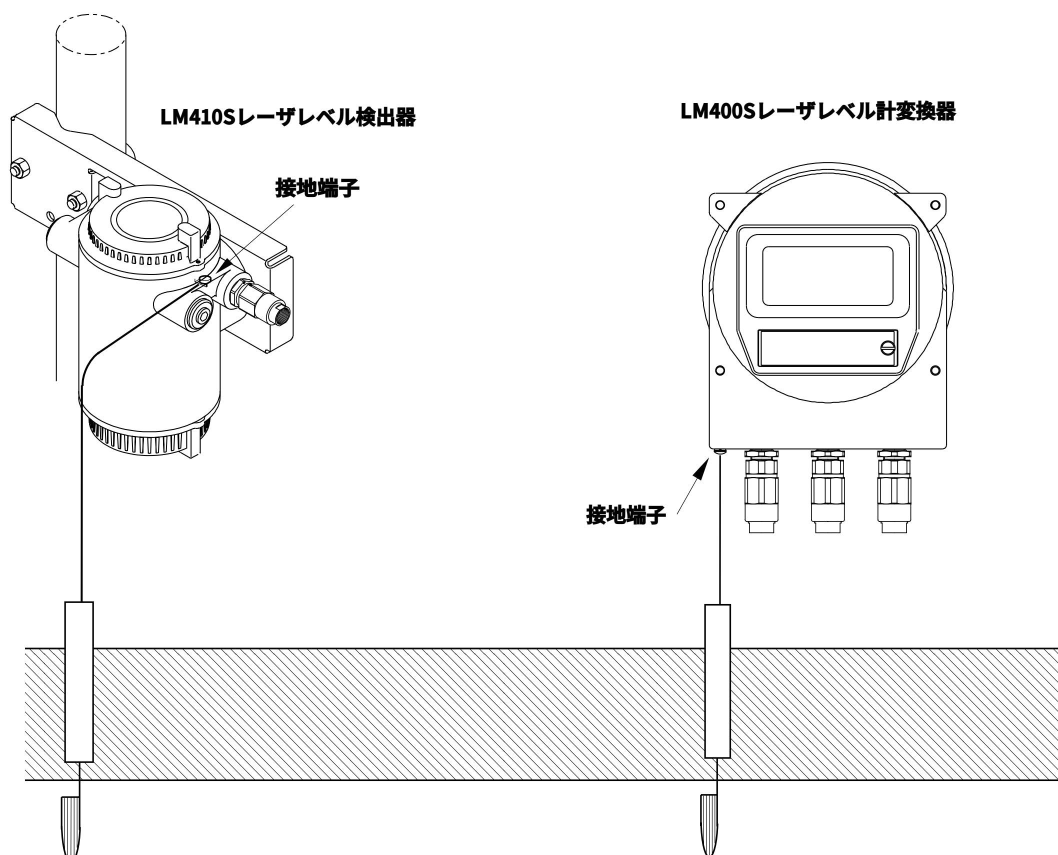


図3.28　接　地

3.3.7　LM410S形検出器との配線

変換器と検出器との接続はLM420G形専用ケーブルを用いて配線します。
専用ケーブルは変換器側は被覆剥き（付加コード：/Tを指定の場合は，丸型圧着端子(M3.5ねじ)），検出器側は丸形圧着端子(M4ねじ)で端末処理が異なります。
変換器側端に「CONVERTER」，検出器側端に「DETECTOR」とラベル表示していますので間違えないようにしてください。

(1) 変換器側の配線

専用ケーブルを図3.20の耐圧パッキン金具位置Bを通して器内に引き込みます。
図3.21の端子接続，図3.22(a), (b)の変換器端子配置図を参考に，端子9～13, 20，21に接続します。
端子側にあるケーブル色表示にしたがって接続してください。対ケーブルの片方の色は全て黒なので，同一信号名称と極性で対にしてください。端子13はシールド口出し線の緑を接続します。端子のネジを緩め，電線の剥離部分を端子に差し込み，固定ネジを締めて確実に固定します（締め付けトルク0.4N・m）。ただし，付加コード：/Tを指定した場合は，上記の剥離部分の代わりにM3.5ねじ丸型端子となります（締付けトルク1.0N・m）。

(2) 検出器側の配線

付属の耐圧パッキン金具を配線しやすい側に装着し，専用ケーブルを器内に引き込みます。ケーブルは図3.29に示すように端子台の裏を回して端子につなぎます。図3.21の端子接続，図3.23の検出器端子配列を参考に端子1～6に接続してください。
端子台にケーブルの色表示があるので，上下を信号の対にして接続してください。

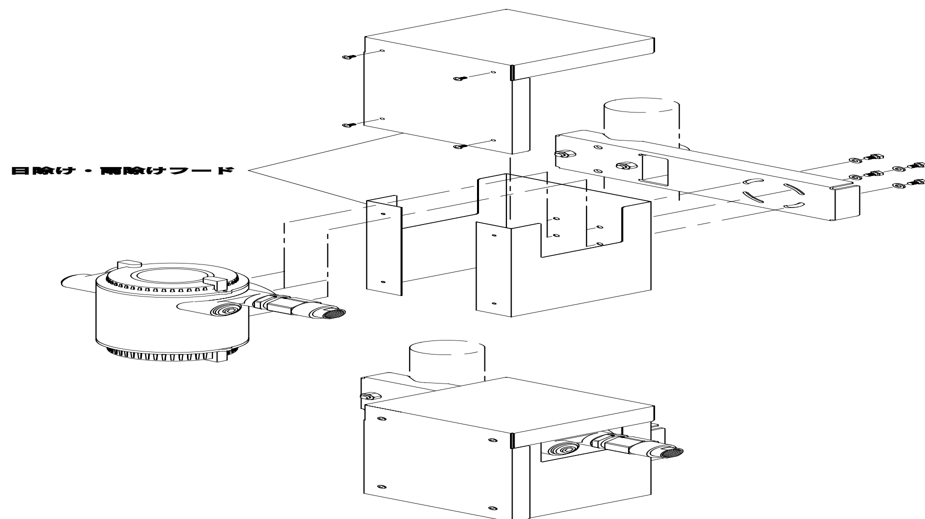
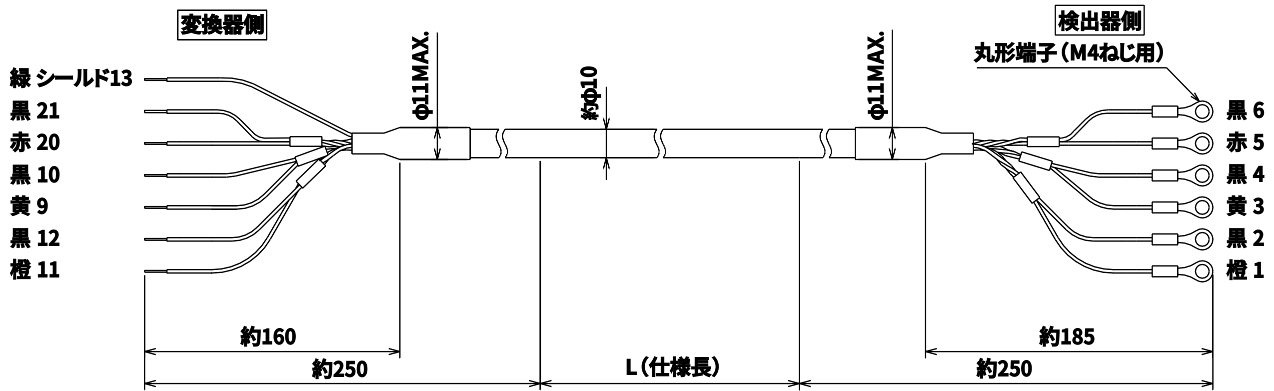
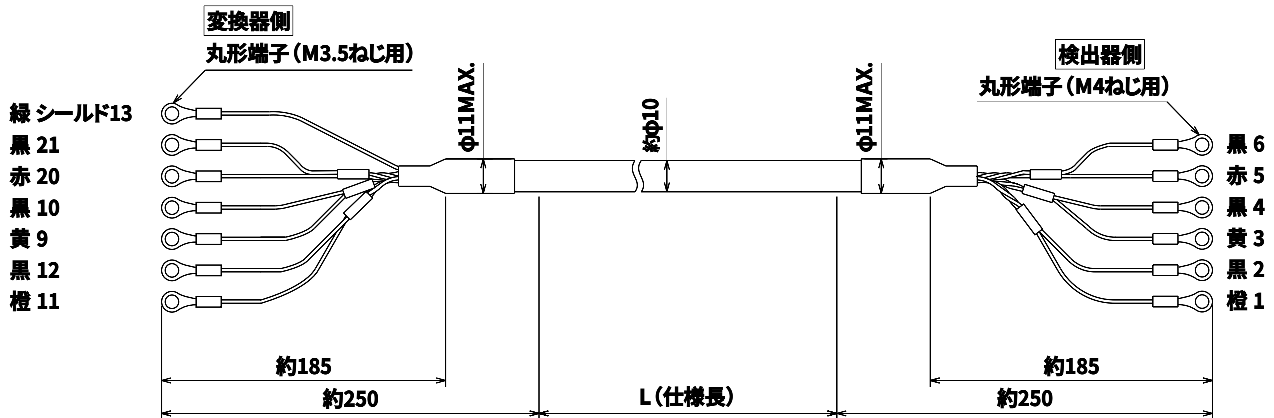


図3.29　検出器内の配線引き回し





変換器側			検出器側	
変換器端子番号	色		色	検出器端子番号
9	黄	対	黄	3
10	黒		黒	4
11	橙	対	橙	1
12	黒		黒	2
20	赤	対	赤	5
21	黒		黒	6
13	緑口出線	シールド		

L（m）	許容差（m）
1 以上 3 以下	+0.10
3 超え 10 以下	+0.15
10 超え 30 以下	+0.25
30 超え 50 以下	+0.50
50 超え 70 以下	+0.75
70 超え 100 以下	+1.00

図3.30　専用ケーブルの配線

3.3.8　配線接続後の処理

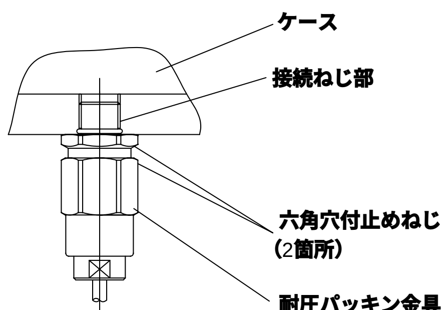
配線終了後，端子カバー（付加コード：/Tの場合は，ワンタッチカバー）を元のように取り付け，耐圧パッキン金具のネジを確実に締め付けてください。ケーブルを軽く引っ張って抜けるようでは締め付けが不十分で，水が浸入する恐れがあります。必ず指定の耐圧パッキン金具と適合電線を使用して確実に配線・シールしてください。

3.3.9 LM410Sレーザレベル計検出器耐圧パッキン金具の取付上の注意

検出器用の耐圧パッキン式金具の構造を以下に示します。注意事項をよく読み取付作業を行って下さい。製品には2種類のゴムパッキンが付属します。ケーブル外径にはバラツキもありますので，使用するケーブルの外径を2方向，1mm単位まで測定し，その平均値に最も近い内径の最適なゴムパッキンを選んでご使用下さい。



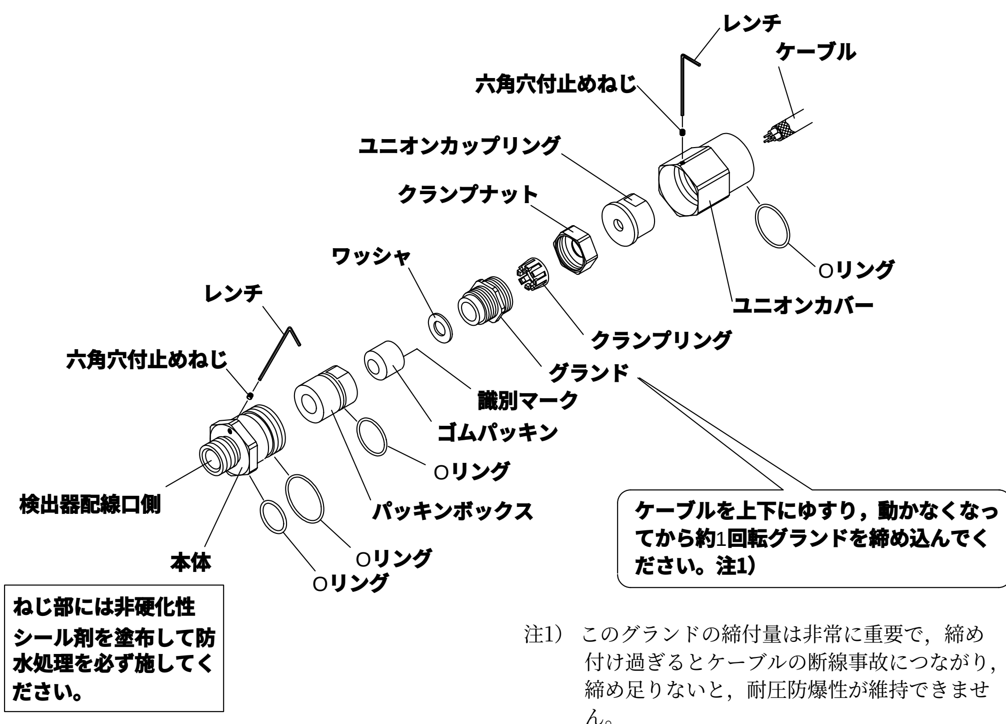
注　　意



1．耐圧パッキン金具の接続ねじ部は非硬化性のシール剤により防水処理を施してください。
2．パッキンボックスの円筒面は傷をつけないようにご注意ください。
3．防爆形の場合、耐圧パッキン金具は計器で指定（付属）の配線金具を用い接続ねじを6山以上ねじ込んでください。
4．耐圧パッキン金具は接続ねじをねじ込み後、レンチで六角穴付止めねじ（2ヶ所）を固く締め付けてください。

防爆形耐圧パッキン金具（付属品）取付要領

※この製品は労働省検定の新技術的基準（'97.2〜）に適応しています。



注1） このグランドの締付量は非常に重要で，締め付け過ぎるとケーブルの断線事故につながり，締め足りないと，耐圧防爆性が維持できません。

製品には、以下の2種唯のゴムパッキンが付属されます。

配線口のねじ径	適合ケーブル外径（mm）	識別マーク
G1/2	Φ8.0〜Φ10.0	16　8-10
	Φ10.0〜Φ12.0	16　10-12

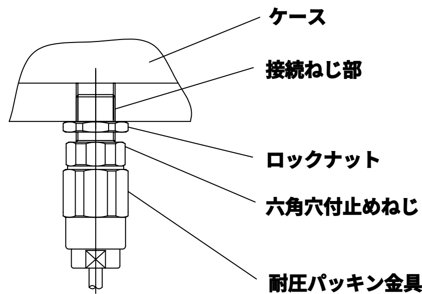
図3.31　LM410S用耐圧パッキン金具の取付上の注意

3.3.10 LM400Sレーザレベル計変換器耐圧パッキン金具の使用上の注意

変換器用の耐圧パッキン式金具の構造を以下に示します。注意事項をよく読み取付作業を行って下さい。製品には8種類のゴムパッキンが付属します。ケーブル外径にはバラツキもありますので，使用するケーブルの外径を2方向，1mm単位まで測定し，その平均値に最も近い内径の最適なゴムパッキンを選んでご使用下さい。



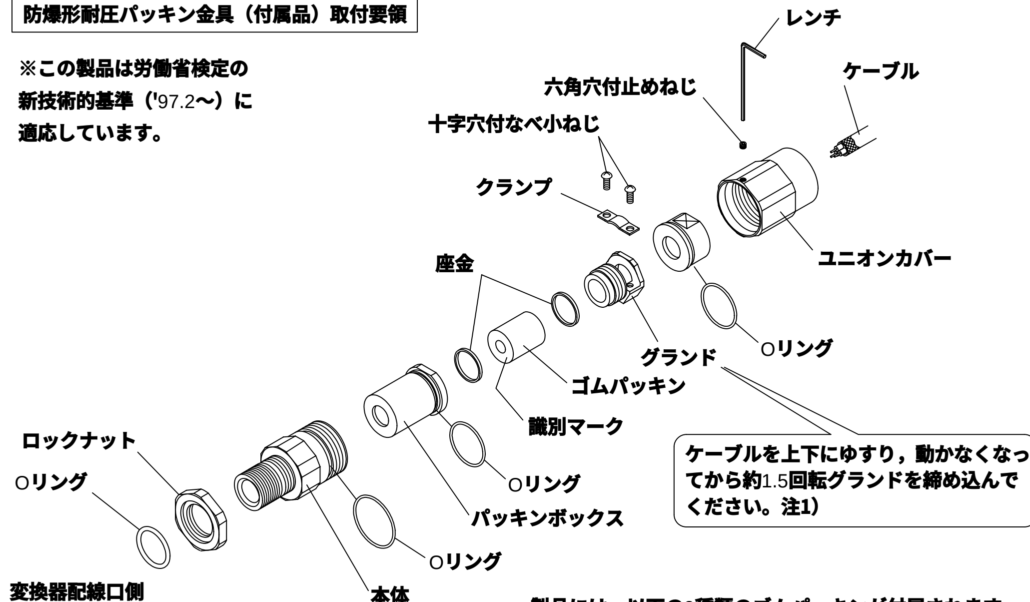
注　　意



1. **耐圧パッキン金具の接続ねじ部は非硬化性のシール剤により防水処理を施してください。**
2. **パッキンボックスの円筒面は傷をつけないようにご注意ください。**
3. **クランプを十字穴付なべ小ねじで締め付ける際、過度に締め過ぎないようにご注意ください。ケーブルを断線する恐れがあります。**
4. **防爆形の場合、耐圧パッキン金具は計器で指定（付属）の配線金具を用い接続ねじを6山以上ねじ込んでください。**
5. **耐圧パッキン金具は接続ねじをねじ込み後、レンチで六角穴付止めねじを締め付けてください。最後に、ロックナットをスパナ等で固く締め付けてください。**

防爆形耐圧パッキン金具（付属品）取付要領

※この製品は労働省検定の新技術的基準（'97.2～）に適応しています。



ねじ部には非硬化性シール剤を塗布して防水処理を必ず施してください。

注1）このグランドの締付量は非常に重要で，締め付け過ぎるとケーブルの断線事故につながり，締め足りないと，耐圧防爆性が維持できません。

製品には、以下の8種類のゴムパッキンが付属されます。

配線口のねじ径	適合ケーブル外径（mm）	識別マーク
G3/4	Φ8.0～Φ9.0	Φ9
	Φ9.0～Φ10.0	Φ10
	Φ10.0～Φ11.0	Φ11
	Φ11.0～Φ12.0	Φ12
	Φ12.0～Φ13.0	Φ13
	Φ13.0～Φ14.0	Φ14
	Φ14.0～Φ15.0	Φ15
	Φ15.0～Φ16.0	Φ16

図3.32　LM400S用耐圧パッキン金具の取付上の注意

Blank Page

4 運　転

4.1 運転準備



注　　意

(1) 点検前には，絶対に電源を供給しないでください。
(2) 点検後変換器内の電源スイッチは，常に「ON」の状態にしてください。
LM400S変換器については，非危険場所において，ブレーカスイッチ等による電源ON/OFFを行う様にしてください。可燃物に引火する恐れがあります。

4.1.1 配線施工状態の確認

電源投入前に次の項目にしたがって，設置および配線施工状態の点検を行ってください。

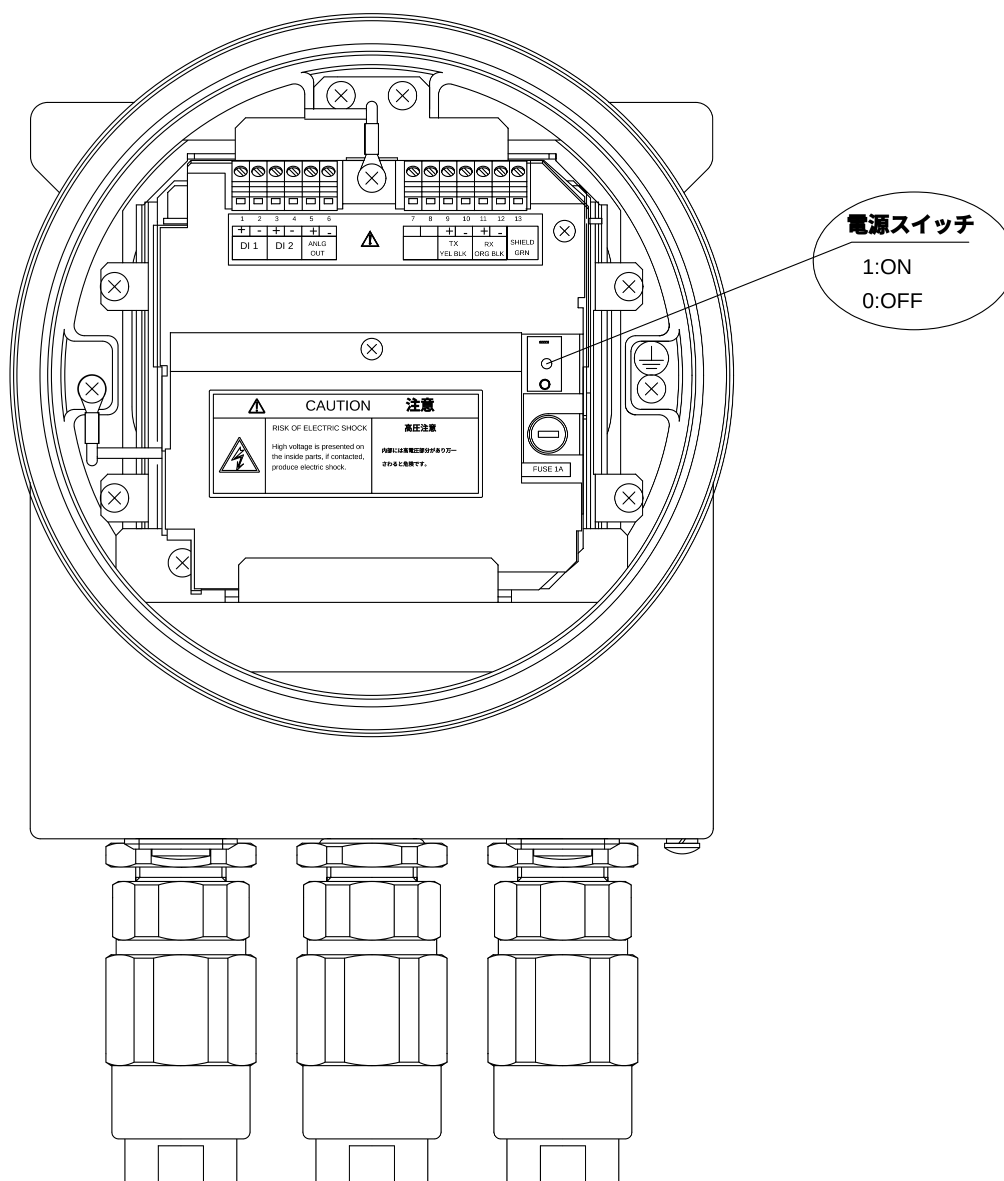
点検箇所	点検要領
全般	・レーザレベル計，受信計器などは正しく取り付けられていますか。 ・レーザレベル計，受信計器などの間の配線に間違いはありませんか。 ・専用の信号ケーブルが正しく接続されていますか。
検出器	・レーザレベル計検出器のレーザビームが，途中の障害物に当たっていませんか。（図3.6参照） ・サイトグラスからの垂直反射光を回避する様サイトグラス等を傾けて設置していますか（サイトグラスお客様ご用意の場合）。 ・フランジ部のボルトは完全に締まっていますか。あるいは，50Aパイプ取付用のブラケットのナットは完全に締まっていますか。 ・ケーブルの結線は間違いありませんか。 ・端子のネジは，締まっていますか。 ・接地は正しく行われていますか。 ・カバーは完全に締まっていますか。 ・耐圧パッキン金具は正しく締まっていますか。六角穴付き止めねじでロックしていますか。
変換器	・ケーブルの結線は間違いありませんか。（特に電源線を確認） ・供給電源は仕様範囲内ですか ・端子のネジは，締まっていますか。 ・接地は正しく行われていますか。（図3.28参照）

点検を完了したら， 変換器に内蔵してある電源スイッチを「ON」の状態にしてください。検出器・変換器の蓋をしっかり閉めてください。
パラメータの値が，運転条件に適合しているか確認して下さい。

4.1.2 電源の供給

まず，レーザレベル計の信号によって，接続してある制御機器が動作しないことを確認してください。そして，外部電源スイッチをONにして，LM400レーザレベル計を動作させます。このとき，内部電源スイッチがONになっていることを確認してください。

電源を供給すると，LM400レーザレベル計は，初期設定されているパラメータを用いて測定を開始します。



4.2　操作パネルの構成と機能

操作パネルの構成を図4.1に示します。操作する場合は，キーカバーを開けてください。キー操作はゆっくり，確実に行ってください。

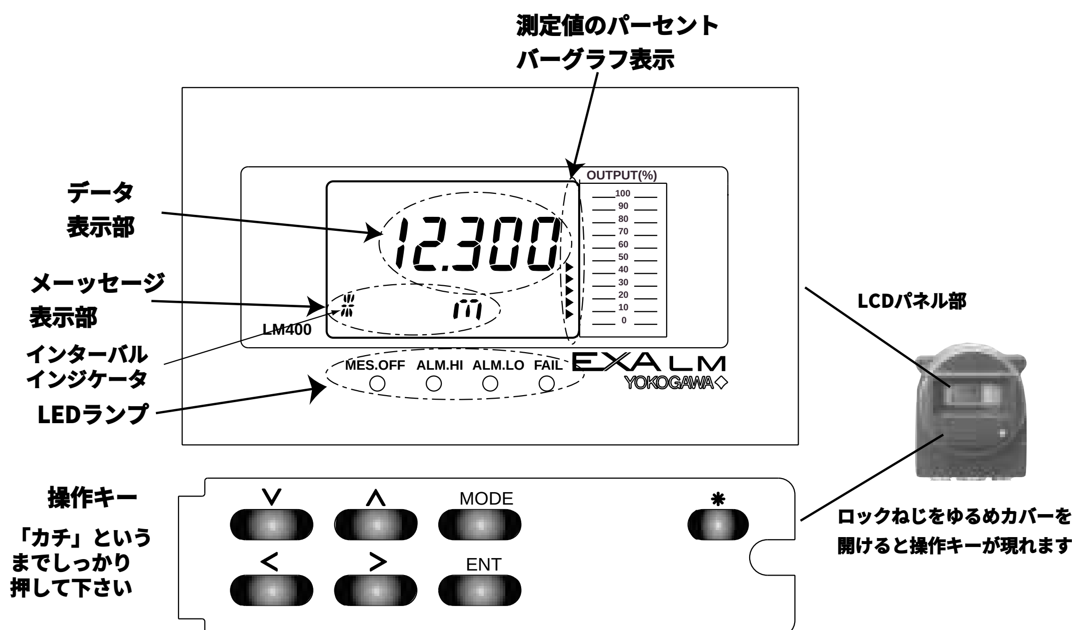


図4.1　操作パネルの構成

4.2.1　LCD

レーザレベル計のパネル前面には7セグメントLCD(上段)のデータ表示部と，14セグメントLCD(下段)のメッセージ表示部の2行の表示部があります。測定モードではデータ表示部に測定データを，メッセージ表示部には単位（m，L%）やレーザ照射時の表示（インターバルインジケータ）を行い，測定インターバル時には約1秒ごとにインジケータが回転します。また右部には測定データのパーセントバーグラフが表示されます。

パラメータ設定モードではメッセージ表示部にパラメータの項目やメッセージが表示され，データ表示部で数値の表示／入力を行います。

4.2.2　LED

パネルには4個のLEDがあり，それぞれ以下の時に点灯します。

- MES.OFF：パラメータ設定モード時，または接点入力により測定を停止しているときや，FAIL等の異常状態で測定が停止しているときに点灯します。
- ALM.HI：上限警報レベル以上の時に点灯します。同時にALM.HIの接点出力を閉にします。
- ALM.LO：下限警報レベル以下の時に点灯します。同時にALM.LOの接点出力を閉にします。
- FAIL：エラー時に点灯します。同時にFAIL接点出力を開にします。

4.2.3 キー

【∨】，【∧】，【＜】，【＞】，【MODE】，【ENT】，【＊】の7種類のキーがあります。

- 【MODE】キー　：測定モードとパラメータ設定モード間の移行に使います。
- 【∨】，【∧】キー　：測定モードに於ては，表示内容の切り換えに用います。パラメータ設定モードに於ては，メニュー項目の選択や数値のインクリメント（増加），デクリメント（減少）に用　います。一回押すと1デジット変化します。押しっぱなしにすると連続的に変化します。
- 【＜】，【＞】キー　：パラメータ設定モードに於て，数値入力時のケタ移動に用います。一回押すと1ケタ移動します。
- 【ENT】キー　：パスワードの入力や，パラメータ設定モードにおいて，メニュー項目の決定や数値の決定時に用います。
- 【＊】キー　：パラメータ設定モードにおいて，主にマイナスの数値入力時の符号入力として用います。

4.3　モード管理

LM400レーザレベル計には，レベルや体積・質量の測定を行う「測定モード」と，測定に用いる種々のパラメータを設定する「パラメータ設定モード」の2種類のモードがあります。また，保守・点検用に変換器単体で電流出力を行うループテストのモードもあります。これら2つのモード（保守操作を行うモード）へは，【MODE】キーを押し，パスワードを入力することによって移行します。

4.3.1　測定モードからパラメータ設定モードへ

測定モードからパラメータ設定モードへ移行するには，パスワードの入力が必要です。【MODE】を押した後のパスワード入力要求に対して，パスワード『331』を入力します。



パラメータ設定モードから測定モードへ復帰するには，メッセージ表示部のメニューが点滅している項目選択時に【MODE】を押します。

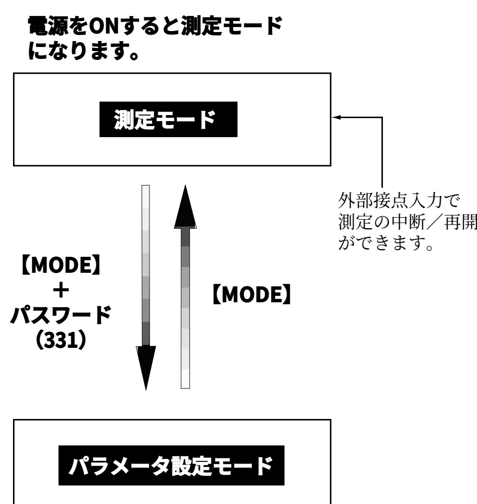
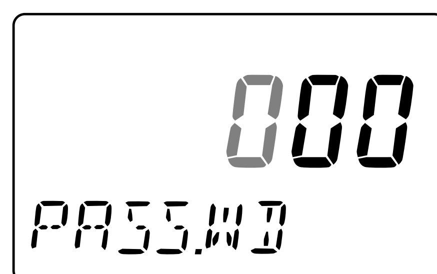
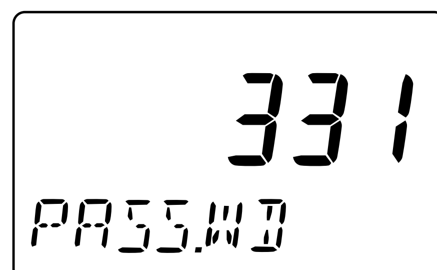


図4.2　測定モード・パラメータ設定モード

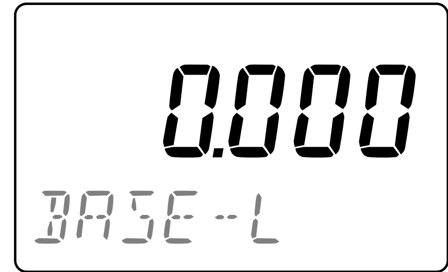
キー操作：測定モードで，【MODE】を押します。
LCD表示：パスワード設定表示になります。『0̲00』が表示され，最上位桁が点滅します。



【∧】【∨】【<】【>】キーを押し，パスワード『331』を入力し，【ENT】で確定します。
注）パラメータ設定モードのパスワードは331固定です。



パラメータ設定モードに移行し，
メッセージ表示部に『BASE-L』が
点滅します。



4.3.2　測定モードからループテストモードへ

LM400レーザレベル計は変換器単体の設定で，変換器内部から電流出力をさせることができます。外部機器のチェック等にご利用ください。
ループテストのモードには，測定モードにおいて，【MODE】を押してパスワード『184』を入力することによって移行します。
詳しくは，第7.2章を参照してください。
パラメータ設定モードから測定モードへ復帰するには，メッセージ表示部のメニューが点滅している項目選択時に【MODE】を押します。

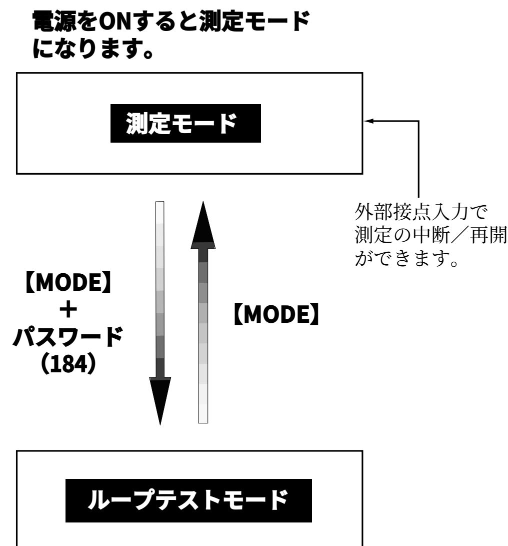


図4.3　測定モード・ループテストモード

4.4　定常運転

LM400レーザレベル計は，各種パラメータ設定後の定常運転時には，キー操作によるLCDの表示内容の変更と，接点入力による測定の中断／再開の指示，および測定対象の増加／減少の状態指示以外には操作する必要はありません。
日常の保守・点検や異常が発生した場合の対処は，第7章を参照してください。

4.4.1　運転開始

運転は次の手順で行います
1. 外部電源スイッチをONにする
2. パラメータ設定モードへ移行，各種パラメータを設定する
3. 測定モードに復帰，定常運転に入る

4.4.2　接点入力 DI1 による測定の中断指示

LM400レーザレベル計は一時測定を中断する場合に，電源をOFFすること無しに，接点入力DI1を用いて指示することができます。また，この接点入力の状態判断をパラメータ設定によって無効にすることもできます。詳しくは，第6章を参照してください。

接点入力DI1：開　→　測定　　　　通常の測定を行う
接点入力DI1：閉　→　測定中断　　レーザ照射ストップ
測定インターバルインジケータの回転停止
MES.OFFのLEDが点灯

4.4.3　接点入力 DI2 による増加／減少ステータス情報

体積・質量変換が指定されている場合，接点入力DI2によって，測定対象の増加／減少の状態を入力することができます。変換器はこの接点情報を元に体積・質量変換の折れ線データを使い分けます。また，この接点入力の状態判断をパラメータ設定によって無効にすることもできます。詳しくは，第6章を参照してください。

接点入力DI2：開 → 増加中　折れ線データ1を使用して，体積・質量変換を行う。
接点入力DI2：閉 → 減少中　折れ線データ2を使用して，体積・質量変換を行う。

4.4.4 異常が発生した場合の処置

LM400レーザレベル計は異常を検知すると，FAIL接点出力を開にし，FAILのLEDを点灯し測定を停止します。このときアナログ出力の電流値は設定により，21.6mA，2.4mAまたは，前回値保持を選択できます。
測定モード中で発生し測定を停止するエラーを表4.1に示します。
受信タイムアウトのメッセージ表示例を以下に示します。
異常および詳細は，第7章を参照してください。

表4.1　エラー表示

メッセージ表示	内容と対処方法
RE.T.OUT	**(Receive Time Out)** 通信（受信）タイムアウト 約16秒間 検出器が応答しない場合に発生します。 検出器と変換器が正しく接続されているか確認してください。
TR.T.OUT	**(Transmit Time Out)** 通信（送信）タイムアウト
DIST.ER	**(Distance Error)** 距離データ異常 検出器から異常な距離データを連続して受信した場合に発生します。 また，断線，誤配線等による通信データ異常の場合にも発生する可能性があります。 測定対象が検出器に近すぎる，あるいは遠すぎることがないか確認してください。 検出器と変換器が正しく接続されているかも確認してください。
ΔLVL.ER	**(ΔLevel Error)** レベルデータ異常 突変除去の設定がされている場合に，突変値除去範囲以上のレベルデータを連続して測定した場合に発生します。 突変値除去機能の使用を中止するか，設定した突変の値を大きくしてみてください。

図4.4.に受信タイムアウト（RE.T.OUT）発生時のメッセージ表示例を示します。
受信タイムアウト発生中は，異常メッセージ表示となります。このとき測定値は表示されず，MES.OFF，FAILのLEDランプが点灯します。出力信号は，バーンアウト時の選択値を出力します。（前回値保持，アップ側：21.6mA，ダウン側：2.4mAのいずれかを指定可，工場出荷時の値はアップ側：21.6mA）詳細は6.4.16章を参照してください。
異常要因を取り除き正常復帰時には，【＊】キーを押した状態で【ENT】キーを押すと，測定状態表示に戻ります。異常状態が継続されていれば，測定モードには復帰しません。詳細は7.3章異常時の対処を参照してください。

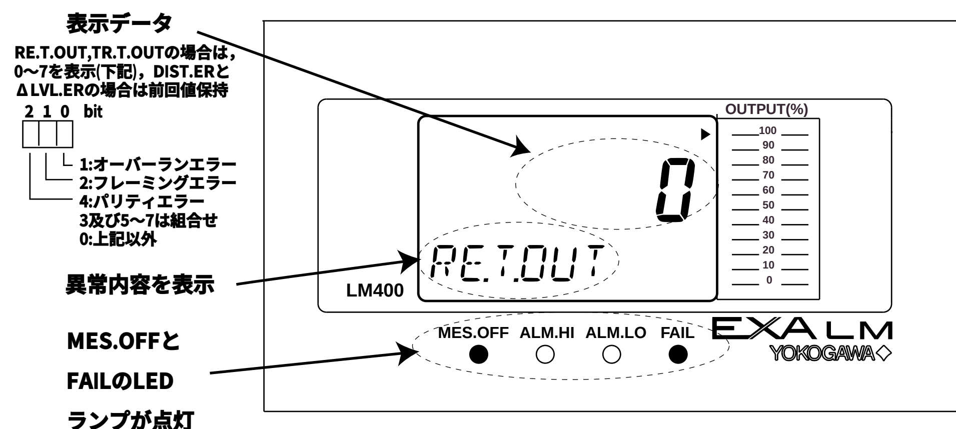


図4.4　異常発生時の表示例

4.4.5　その他のメッセージ表示

LM400レーザレベル計は，パラメータ設定モードで設定した内容により，測定モード時において表4.2に示すようなメッセージを表示することがあります。それらのメッセージが表示されている期間，つまりその状況が続いている期間，測定値およびアナログ出力電流値は前回値を保持し，またMES.OFFやFAILのLEDは点灯せず， FAIL接点は閉となっています。状況が戻ると，それらのメッセージも自動的に消えます。

表4.2　その他のメッセージ表示

メッセージ表示	内　　容
WO	測定値が，パラメータ設定モードにおいて範囲外除去「WIN.OUT」で設定した範囲に該当している場合
WI	測定値が，パラメータ設定モードにおいて範囲内除去「WIN.IN」で設定した範囲に該当している場合
ΔL	測定値が，パラメータ設定モードにおいて突変の除去「DIFFER」で設定した範囲に該当している場合

4.5　運転の停止と再開

4.5.1　運転停止時の処置

本器に設定されているパラメータは，電源を切っても保持されています。長期測定を休止する場合は，電源の供給を停止してください。

4.5.2　運転再開時の処置

長期間運転を中止した後に，運転を再開するときは，原則として，測定を再開する前に機器の取り付け状況を目視検査し，配線の緩み等がないか確認してください。



警　　　告

電源をOFFした後，「LM400S変換器については10分間」蓋を開けないでください。内部温度が高い状態で蓋を開けると，外部のガスまたは蒸気に引火する恐れがあります。

5　測定モード

LM400レーザレベル計の電源を投入すると，測定モードが起動されます。初めての電源投入時には工場出荷時に設定されているパラメータで測定を開始します。
工場出荷時のパラメータ設定値については，資料（巻末）の運転データを参照してください。
運転を開始する前にパラメータが，運転条件に適合しているか確認してください。パラメータ設定値の確認はパラメータ設定モードで行います。個々のパラメータの意味や設定方法の詳細は，6章を参照してください。
本章では測定モードにおけるパネルの表示内容と，キー操作による表示の切替えについて説明します。

5.1　パネルの表示内容

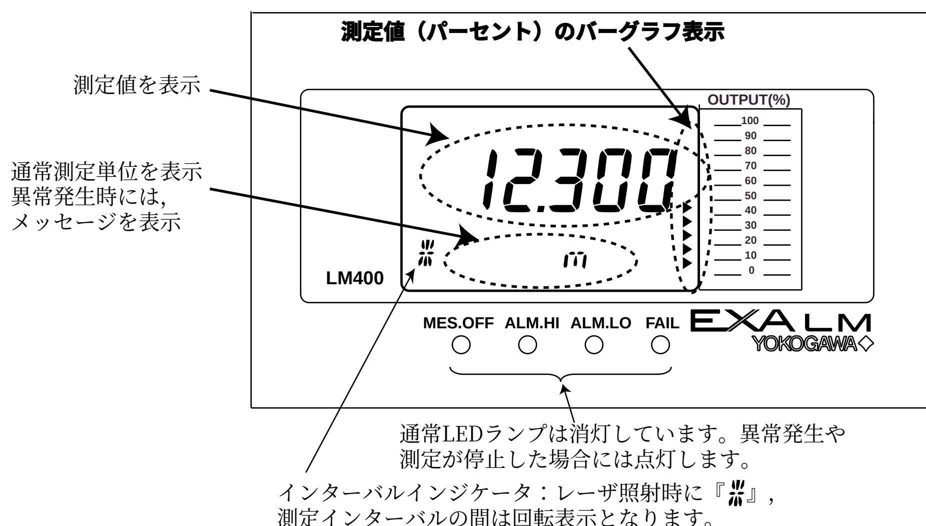


図5.1　測定モードの表示

測定モードでは，パネルのデータ表示部には測定したレベルの値，または折れ線近似によって変換された体積・質量の値が表示され，バーグラフ部にはその時のパーセント相当の値が示されています。メッセージ表示部にはデータ表示部のデータの単位が表示され，測定インターバルのインジケータが回転しています。
インターバルインジケータ部はレーザ照射時には『⁑』になります。
また，下限警報レベル，上限警報レベルが設定されていて，そのレベルの範囲を超える値を測定したときは，ALM.LOおよびALM.HIのLEDが点灯します。
表示される単位は，データがレベルのときは『m』または『L%』，体積のときは『cm3』，『L』，『m3』または『V%』，質量のときは『KG』，『TON』または『W%』になります。変換後の単位はパラメータ設定モードで変換折れ線データの入力時に選択します。詳しくは6.4.14章を参照してください。
測定データの表示ケタは表5.1のようになっています。

表5.1　測定データの表示ケタ数

表示物理量	単位の表示	データ表示有効桁数	
レベル[m]	m	小数点以下3ケタ	XXX.XXX
[パーセント]	L%	小数点以下1ケタ	XXXX.X
体積　[ｃｍ³]	cm3	小数点以下なし	XXXXXX
[ｌ]	L	小数点以下なし	XXXXXX
[ｍ³]	m3	小数点以下なし	XXXXXX
[パーセント]	V%	小数点以下1ケタ	XXXX.X
質量　[kg]	ＫＧ	小数点以下2ケタ	XXXX.XX
[ｔ]	TON	小数点以下2ケタ	XXXX.XX
[パーセント]	W%	小数点以下1ケタ	XXXX.X

（注）データ表示はゼロサプレス付で符号は“ - ”（マイナス）のみ表示します。

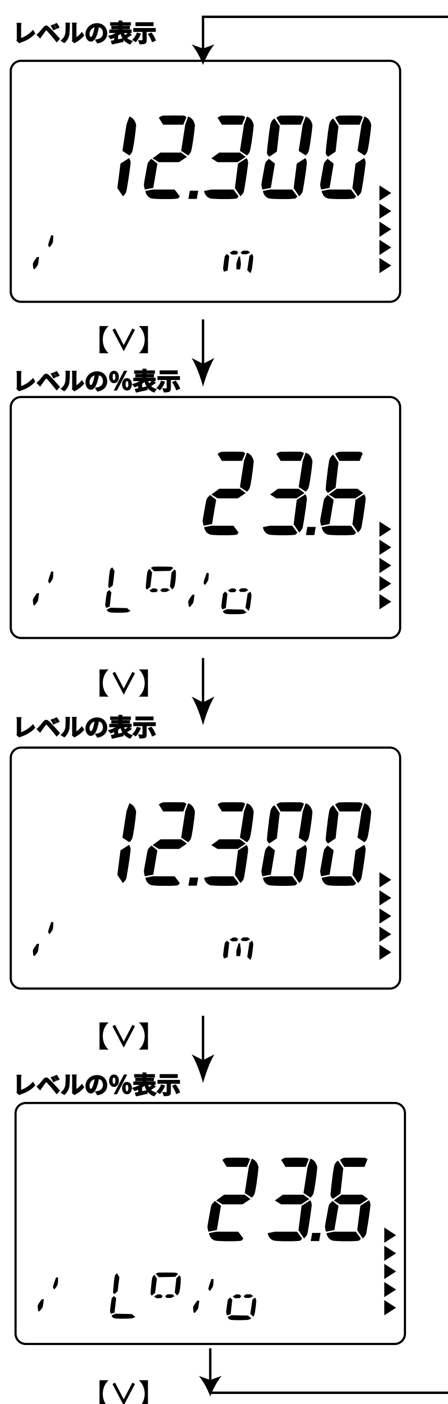
5.2　キー操作

測定モードにおいて使用するキーは，モード変更時の【MODE】キーと，表示内容を変えるための【∨】，【∧】キーです。モード変更に関しては，第4.3章を参照してください。表示内容は【∨】キーにより，「レベル」→「レベルのパーセント」に変わります。このとき，体積・質量変換用の折れ線データが入力されており，変換を有効にする設定がしてあれば，「レベル」→「レベルのパーセント」→「変換後の物理量」→「変換後のパーセント」の順にサイクリックに変わっていきます。【∧】キーでは逆順になります。

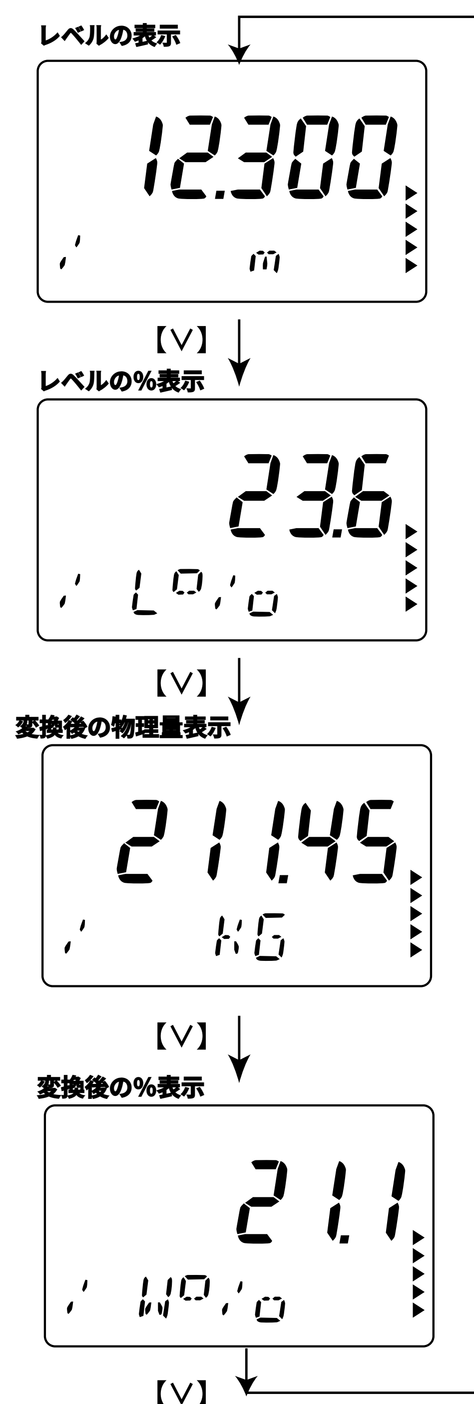
表5.2　測定モードの操作キー

キー	備考
【MODE】	モード変更時 パスワード　331　でパラメータ設定モード パスワード　184　でループテスト
【∨】	表示内容変更
【∧】	表示内容変更　（逆順）

体積・質量の変換が設定されていない場合



体積・質量の変換が設定されている場合





注　　意

キー操作によってLCDの表示内容を変化させても，アナログ出力の割り付けは変わりません。アナログ出力を変換後のデータにしたい場合は，パラメータ設定モードでアナログ出力の割付を変更してください。詳細は第6.4.15章を参照してください。

Blank Page

6　パラメータ設定モード

LM400レーザレベル計は，適切なパラメータを設定することによって，正しい測定を行うことができます。各パラメータの意味をよく理解した上で，正しく設定してください。

本章ではパラメータ設定モードにおけるパネルの表示内容と，キーによる操作を概説し，各パラメータの詳細と設定例を説明します。パラメータによっては測定原理を理解すべきものもあります。測定原理については第8章を参照してください。

パラメータ設定モードへは，測定モードで【MODE】キーを押して，パスワード『331』を入力することによって移行します。パラメータ設定モードになると，MES.OFFのLEDが点灯して測定を中断し，出力値はホールドされます。

6.1　パネルの表示内容

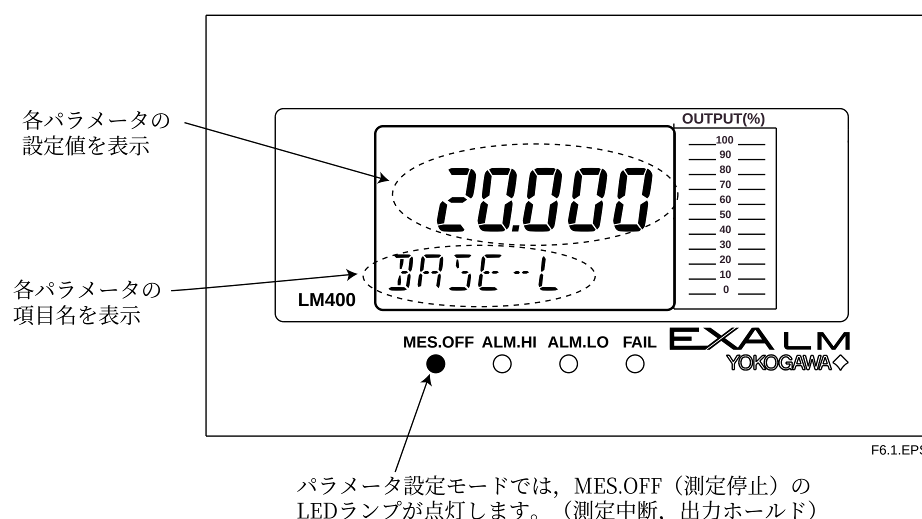


図6.1　設定モードの表示

パラメータ設定モードでは，パネルのメッセージ表示部にメニューの項目を，データ表示部に既に設定されている値を表示します。個々のパラメータを変更するには，該当の項目を選択してから，適切な数値を入力していきます。

6.2　キー操作

パラメータ設定モードではすべてのキーを使用します。パラメータ設定モードになると，LCDのメッセージ表示部に設定項目が点滅して表示され，既設定値がデータ表示部に表示されます。
【∨】【∧】でメニュー項目が切り替わって行くので，必要な項目を選択して，【ENT】で確定してください。
項目の点滅が点灯に変わり，データ表示部の数値入力できる1ケタが点滅します。
【＜】【＞】でケタを移動し，【∧】【∨】で数値のインクリメント（増加）・デクリメント（減少）をして，適切な値になったら【ENT】で確定します。
マイナスの数値が入力可能な場合は，【＊】でマイナス／プラスの符号を変化させることができます。
数値の入力が終了すると，数値部の点滅が終わり，項目が点滅します。
同様に他の項目も入力します。
数値入力中に【MODE】を押すと，入力をキャンセルすることができます。
項目選択中に【MODE】を押すと，測定モードに復帰します。
表6.1にパラメータ設定モードでのキー操作一覧を示します。

表6.1　パラメータ設定モードのキー操作

キー	メッセージ表示部点滅時	データ表示部点滅時
【MODE】	測定モードへ復帰	入力数値キャンセル
【ENT】	メニュー項目選択→数値入力へ	入力数値決定→メニュー項目選択へ
【∨】	次メニュー項目へ	数値デクリメント（増加）
【∧】	前メニュー項目へ	数値インクリメント（減少）
【<】	——	ケタ移動（左側へ）
【>】	——	ケタ移動（右側へ）
【∗】	——	プラス／マイナス符号変化

T6.1.EPS

6.3　パラメータ設定項目

LM400レーザレベル計は，検出器から測定対象までの距離を測定し，(1)式によってレベルのデータとします。したがって，設置状態のパラメータが適切に設定されていることが必要となります。以下に測定レベルの計算式を示します。

測定結果レベル =(BASE-L) − (Dist)× cos(ANGLE)　−−−−−−−　(1)

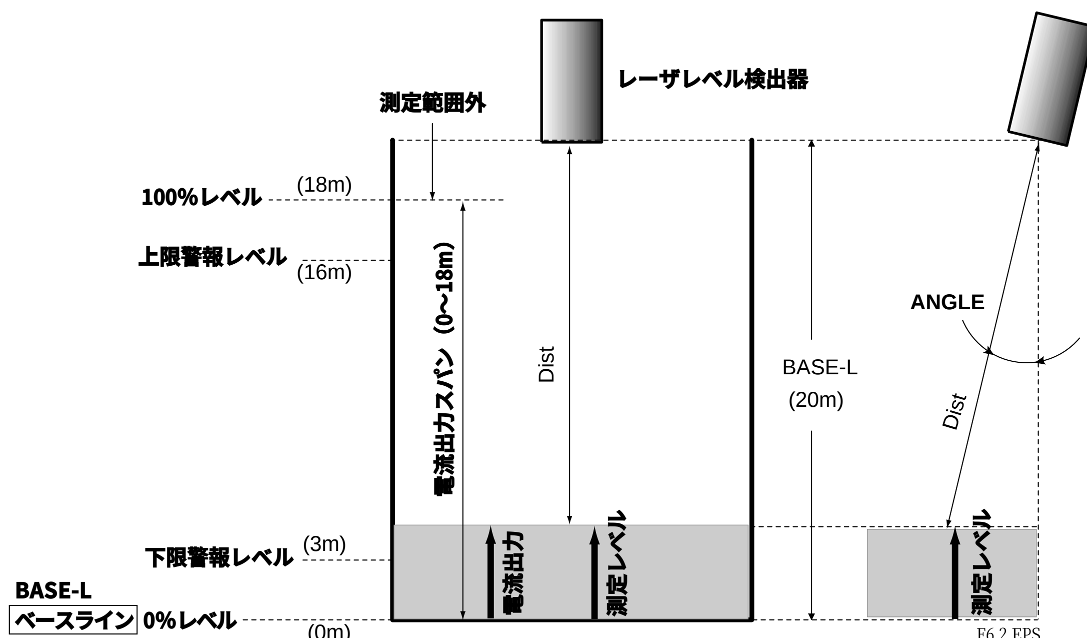


図6.2　パラメータ設定例

設定すべきパラメータの操作には，以下の3つの種類があります。

(1)項目を選択して直接数値を入力する項目
(2)項目選択後にフラグを有効(『1』または『2』)にすることによって，続けて関連するパラメータを入力する項目(この場合，フラグが無効(『0』)であれば数値入力項目は現れません)
(3)フラグの有効，無効のみを設定する項目

パラメータの項目名はメッセージ表示部に表6.2の順で点滅して表示されます。
【∨】で次の項目へ，【∧】で前の項目へ移動することができます。
設定すべき項目に移動したら，【ENT】で項目の選択を確定します。
データ表示部は数値入力のモードになりますので，適切な値を設定して下さい。
設定すべきパラーメータは，運転条件で異なります。
設定値はあらかじめ用意しておくと，スムーズに設定ができます。資料（巻末）のLM400レーザレベル計運転データを参考に適切な設定値を準備してください。

次にパラメータ設定項目一覧にと個々のパラメータについて説明します。
設定範囲および工場出荷時の設定値については，9章を参照してください。

表6.2　パラメータ設定項目一覧

メッセージ部 表示項目	内容	単位	備考
『BASE-L』	レベルのベースライン	m	数値を入力
『ANGLE』	検出器取り付け角度	度	数値を入力
『0%』	0%（ゼロ点）のレベル	m	数値を入力
『100%』	100%のレベル	m	数値を入力
『ALM. LO』	下限警報レベル	m	数値を入力
『ALM. HI 』	上限警報レベル	m	数値を入力
『ALM. HYS』	警報解除のヒステリシス	%	数値を入力
『INTVAL』	測定インターバル	秒	数値を入力
『MEDIUM』	メディアンフィルター	－	フラグを有効にしてから数値入力
『NUMBER』	処理するデータの個数		
『CENTER』	中央の個数		
『AVERAG』	移動平均	－	フラグを有効にしてから数値入力
『NUMBER』	平均するデータの個数		
『WIN.OUT』	範囲外の値を除去	m	フラグを有効にしてから数値入力
『LOW』	下限値		
『HIGH』	上限値		
『WIN.IN 』	範囲内の値を除去	m	フラグを有効にしてから数値入力
『LOW』	下限値		
『HIGH』	上限値		
『DIFFER』	突変値除去	m	フラグを有効にしてから数値入力
『ΔL』	突変量		
『CONVRT』	体積または質量変換	－	フラグを有効にしてから数値入力
『C1-NUM』	折線1のポイント数n		設定操作は6.5.2章参照
『L1-01』『c1-01』	折線1のレベル値と変換値		
・・・	ポイント数n組分設定		
『C2-NUM』	折線2のポイント数p		
『L2-01』『c2-01』	折線1のレベル値と変換値		
・・・	ポイント数p組分設定		
『AN-OUT』	アナログ出力の割り付け	－	フラグの設定
『BURN』	バーンアウト時の出力電流	－	フラグの設定
『INC.DEC』	増加・減少接点入力(DI2)の有効/無効	－	フラグの設定
『NO.MEAS』	測定中断接点入力(DI1)の有効/無効	－	フラグの設定

T6.2.EPS

6.4　個々のパラメータの内容

LM400レーザレベル計のパラメータの内容を個々に説明します。パラメータの内容をよく理解した上で，適切な設定をするようにしてください。実際の設定操作の例は第6.5章で説明します。表6.2の順番にパラメータ設定項目を説明します。

6.4.1　ベースライン　　『BASE-L』

レベル測定の基準となる位置です。検出器からの垂直距離を設定してください。-30～30m範囲で設定します。例えばサイロあるいは反応槽内の特定の位置を実測し，その位置をベースラインとしてレベルを測定することができます。（単位：m）

6.5.2～6.5.4章の測定レンジ設定例を参照してください。右図は『BASE-L』項目表示例です。



BASE-L.EPS

6.4.2　検出器取り付け角度　　『ANGLE』

検出器を傾けて取り付けた場合の鉛直方向からの角度を設定します。垂直に取り付けた場合は「0」を設定してください。ANGLEには，0～90の範囲と180を設定することができます。（単位：度）

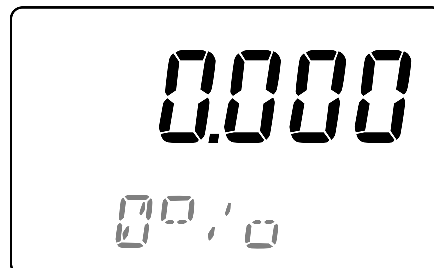


ANGLE.EPS

『ANGLE』の項目表示例

6.4.3　0%（ゼロ点）のレベル　　『0%』

次項『100%』を参照してください。（単位：m）



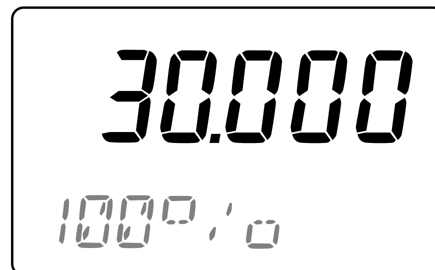
0%.EPS

『0%』の項目表示例

6.4.4　100%のレベル　　『100%』

測定するレベルの範囲です。パーセント表示時の0%～100%の範囲，およびアナログ出力の4mA出力（0%），20mA出力（100%）に対応します。ベースラインからのレベルの値で入力してください。（単位：m）

『100%』の項目表示例



100%.EPS



注）ベースラインよりレベルが下方向にあるときはマイナスで設定します。
　　また『0%』＜『100%』になるように設定してください。

6.4.5　下限警報レベル　　『ALM.LO』

次項を参照してください。（単位：m）

『ALM.LO』の項目表示例



ALM.LO.EPS

6.4.6　上限警報レベル　　『ALM.HI』

下限値および上限値警報のレベルです。ベースラインからのレベルの値を入力してください。（単位：m）
測定値がこの設定範囲を超えるとLEDが点灯し，接点出力が閉になります。
『ALM.LO』＜『ALM.HI』になるように設定してください。



『ALM.HI』の項目表示例

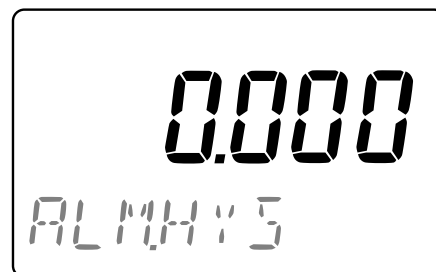


ALM.HI.EPS

6.4.7 警報解除のヒステリシス　『ALM.HYS』

警報が発生した後に，警報を解除するレベルの値にヒステリシスを持たせることができます。先に設定した0%～100%のレベルスパンのパーセントで設定してください。（単位：%）

『ALM.HYS』の項目表示例



ALM.HYS.EPS

6.4.8 測定インターバル　『INTVAL』

1回の測定から次の測定までの間隔を設定します。測定周期ではありません。最大約16分（999秒）の間隔が設定できます。（単位：秒）正確な時間間隔ではありませんので，測定間隔の目安と考えてください。

『INTVAL』の項目表示例



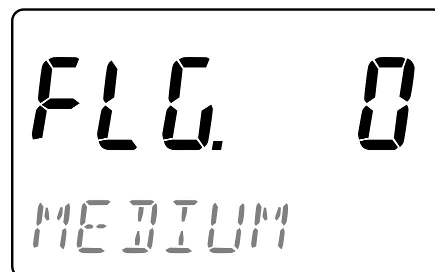
INTVAL.EPS

6.4.9 メディアンフィルター　『MEDIUM』

メディアンフィルターの使用の有無の指定と，有のときのパラメータを設定します。メディアンフィルターとは，ある個数のデータを取得してから，それらを大きさの順に並び替えて中央にくる値をデータとして用いる方法です。突発的な異常値を除去するときに有効です。メディアンフィルターの効果・詳細は第8.2章を参照してください。



『MEDIUM』の項目表示例



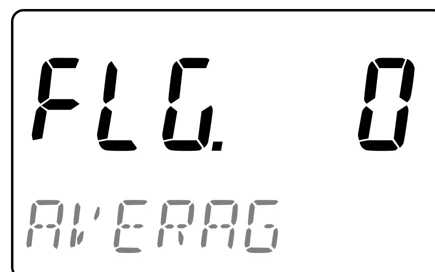
MEDIUM.EPS

フラグ（FLG.）が『0』ですとメディアンフィルターは使用しません。フラグ（FLG.）を『1』か『2』で，メディアンフィルターを使用します。
フラグ『1』は連続的平均処理，『2』は離散的平均処理を行います。詳細については，8.2章を参照して下さい。
フラグを『1』か『2』に設定すると，続けて『NUMBER』と『CENTER』が入力できるようになります。

『NUMBER』には，処理するデータの個数を『CENTER』にその中から取得する中央の個数を入力してください。
『CENTER』に「1」以上を設定すると，その数の平均を同時に求める処理もします。『NUMBER』に偶数を設定した場合は『CENTER』にも偶数を，奇数を設定した場合は奇数を設定してください。
『NUMBER』の設定値＞『CENTER』の設定値になるようにしてください。

6.4.10 平均化 『AVERAG』

フラグ（FLG.）が『0』ですと平均化はしません。フラグ（FLG.）を『1』か『2』で，平均化をします。
フラグが『1』のときは連続的な移動平均処理を，『2』のときは離散的な平均処理行います。連続的／離散的な処理の詳細については，8.2章を参照して下さい。
フラグ（FLG.）を『1』か『2』に設定すると，続けて『NUMBER』が入力できるようになります。
『NUMBER』に平均するデータの個数を入力してください。

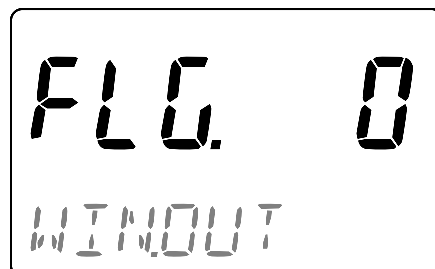


『AVERAG』の項目表示例

6.4.11 測定する範囲（範囲外除去） 『WIN.OUT』

データとして取得するレベルの範囲を設定します。この範囲外のデータは破棄して測定を行います。粉体が舞って異常なレベルを測定するときなどに設定してください。明かな範囲外のデータを除去することができるので，データの信頼性を向上させることができます。
フラグ（FLG.）が『0』では機能しません。『1』で機能します。
フラグ（FLG.）を『1』に設定すると，続けて『LOW』と『HIGH』が入力できるようになります。『LOW』と『HIGH』にレベルの値を設定してください。
（単位：m）
『LOW』＜『HIGH』になるよう設定してください。





『WIN.OUT』の項目表示例

6.4.12 測定しない範囲（範囲内除去）　『WIN.IN』

この範囲内のデータは破棄して測定を繰り返します。クレーン等が測定レベル内に進入して，異常なレベルを測定してしまうときなどに設定してください。測定範囲内に障害物が現れるような場合，この範囲の値をデータとして取得しないようにできます。

フラグ（FLG.）が『0』では機能しません。『1』で機能します。

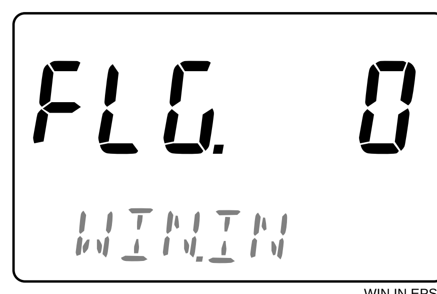
フラグ（FLG.）を『1』に設定すると，続けて『LOW』と『HIGH』が入力できるようになります。

『LOW』と『HIGH』にレベルの値を設定してください。『LOW』から『HIGH』の範囲の測定値を無視します。（単位：m）



『LOW』＜『HIGH』になるように設定してください。

『WIN.IN』の項目表示例



WIN.IN.EPS

6.4.13 突変の除去　『DIFFER』

前回測定した値からΔL（単位：m）変化していたら，測定をやり直します。突然大きな変化を起こした場合のデータを除去できます。

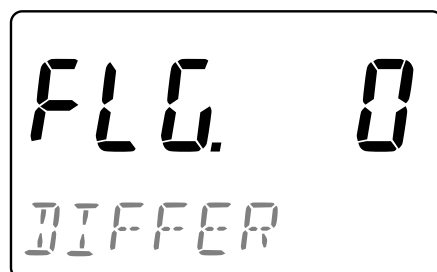
フラグ（FLG.）が『0』では機能しません。『1』で機能します。

フラグ（FLG.）を『1』に設定すると，続けて『ΔL』が入力できるようになりますので，突変量を入力してください。



あまり小さな値を設定すると連続して突変を検知してしまい，FAILで測定を停止することがありますので注意してください。

『DIFFER』の項目表示例

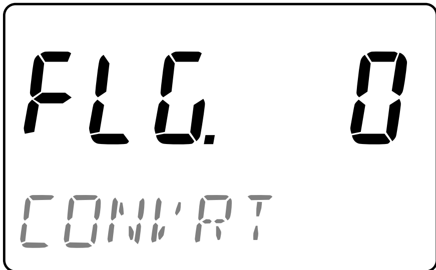


DIFFER.EPS

6.4.14　体積または質量変換　　『CONVRT』

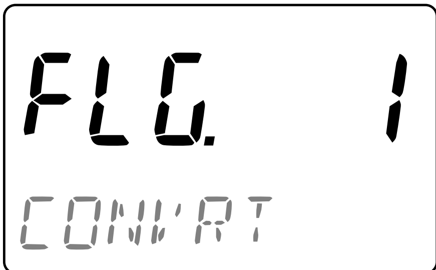
測定したレベルを折れ線近似により，体積または質量（レベルも可）に変換する指定です。

『CONVRT』の項目表示例



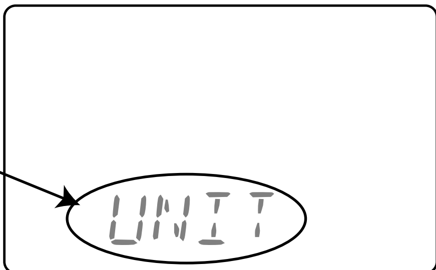
CONVRT.EPS

フラグ（FLG.）が『0』では機能しません。
『1』で機能します。
フラグ（FLG.）を『1』に設定することによって，続けてパラメータを入力できるようになります。



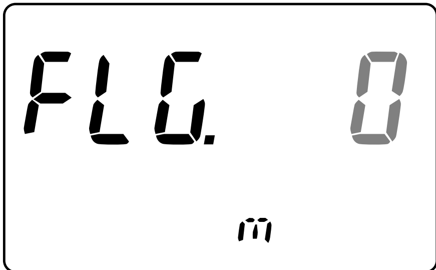
CONVRT2.EPS

メッセージ表示部に『UNIT』を約2秒間表示した後，変換する単位を選択するフラグの設定状態になります。



UNIT.EPS

フラグと対応する単位，及び小数点以下の表示桁を表6.3に示します。



UNIT1.EPS

表6.3　体積，質量変換

FLG	単位	メッセージ表示部の表示	データ表示部の表示ケタ
0	m	m	少数点以下3ケタ
1	cm^3	cm^3	小数点以下なし
2	L	L	小数点以下なし
3	m^3	m^3	小数点以下なし
4	Kg	KG	小数点以下2ケタ
5	t	TON	小数点以下2ケタ

T6.3.EPS

フラグを設定後，折れ線1または折れ線2を選択してポイント数を入力します。
続いてレベルと体積・質量の相関データを入力していきます。

設定したポイントの数だけ入力が必要です。【MODE】で入力をキャンセルすることはできますが，ポイント数の数だけデータ入力状態を続行します。
ひとつの折れ線データが入力し終わると，折れ線の選択に戻りますが，ここで【MODE】を押すことにより，パラメータ設定モードのメニュー選択状態になります。
折れ線2のポイント数が0であれば，折れ線2での変換は行いません。折れ線のポイント数は，折れ線1，折れ線2ともに最大で21点です。
データは（レベルの値，変換後の値）の組で入力してください。折れ線1，折れ線2の選択については6.4.17章を参照してください。



レベルの値の設定は，必ず単調増加するように設定してください。



異なる物理量の単位に設定し直すと，変換後のデータはゼロクリアされます。
変換データの設定の流れを図6.3に示します。データ設定例の詳細は6.5.2章を参照してください。

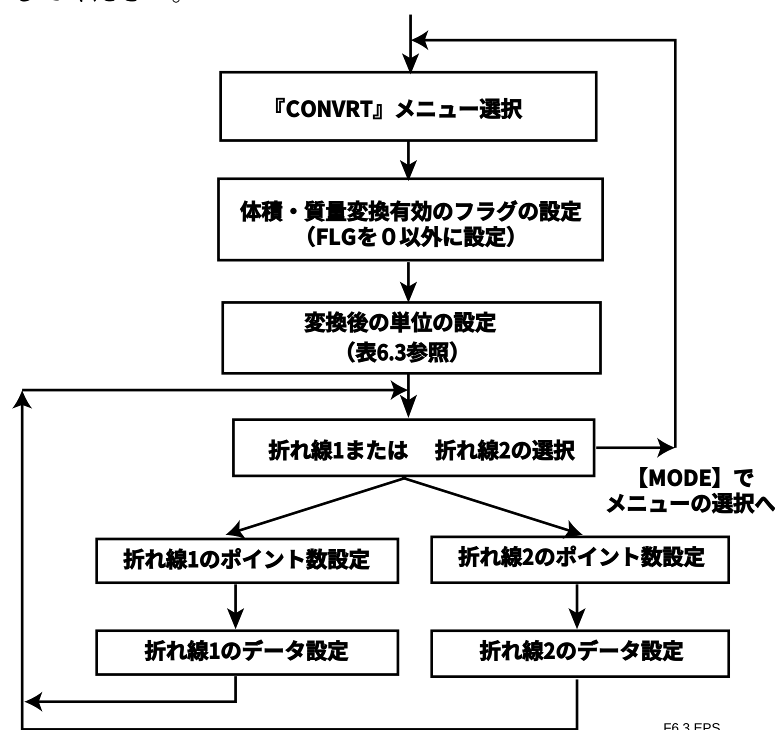


図6.3　体積，質量変換の設定フロー

6.4.15　アナログ出力の割り付け　　『AN－OUT』

アナログ出力の割り付けを指定します。フラグ（FLG.）が『0』のときレベルの値，『1』のときは『CONVRT』で指定した変換後の値を用いて電流出力します。



注　　意

このパラメータは，体積・質量変換の『CONVRT』のフラグが『0』のときは，『1』に設定できません。また，体積・質量変換の『CONVRT』のフラグを『1』から『0』に変更すると自動的に『0』なります。

6.4.16 バーンアウト時の出力電流値　『BURN』

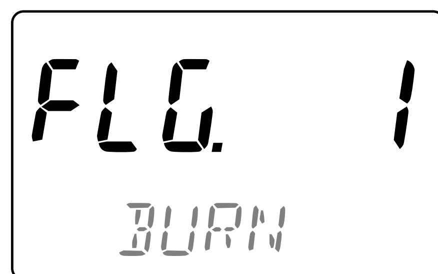
FAIL時に出力をバーンアウトさせる電流値を指定します。フラグ（FLG.）が『0』のときはFAIL直前の値を保持，『1』のとき21.6mA，『2』のとき2.4mAとなります。表6.4を参照して下さい。



注　　意

工場出荷時の値は『1』になっています。異常発生時の出力については，運転前に適切な設定をしておいて下さい。

『BURN』の項目表示例



BURN.EPS

表6.4　バーンアウトの設定

FLG	内容
0	FAIL直前の値保持
1	21.6mA（アップ側）
2	2.4mA（ダウン側）

T6.4.EPS

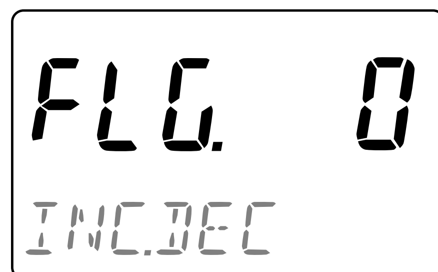
6.4.17 増加・減少接点入力(DI2)の有効／無効　『INC.DEC』

増加・減少接点入力（DI2）の情報を有効にするかどうかを指定します。
フラグ（FLG.）が『0』では機能しません。『1』で機能します。
フラグ（FLG.）が『1』の場合には，体積・質量変換が指定（『CONVRT』のフラグが『0』以外）されていて，折れ線2のデータが設定されていれば，DI2が閉（レベル減少中）のときは折れ線2で近似します。
レベル増加中，減少中の信号を接点入力して折線を切り替えることにより，粉体などの安息角を見込んだ体積・質量変換が可能になります。



本フラグが『0』の場合は，常に折れ線1で近似します。

『INC.DEC』の項目表示例



INCDEC.EPS

表6.5　　増加・減少接点入力の設定

FLG	内容	DI2の状態	用いる折れ線データ
0	無効	開 閉	折れ線1 折れ線1
1	有効	開（レベル増加中） 閉（レベル減少中）	折れ線1 折れ線2

T6.5.EPS



注　　　意

このパラメータは，体積・質量変換『CONVRT』の折れ線2のポイント数が『0』に設定されていると，『1』にすることはできません。また，折れ線2のポイント数を『0』に変更すると自動的に『0』になります。

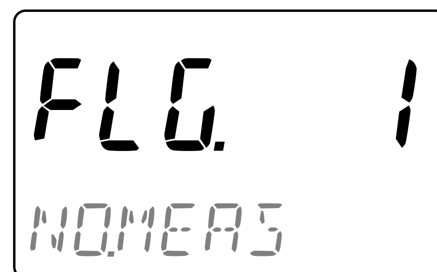
6.4.18　測定中断接点入力(DI1)の有効／無効　　『NO.MEAS』

測定中断接点入力（DI1）を閉したときに，測定を停止させるかどうかを指定します。

フラグ（FLG.）が『0』では機能しません。『1』で機能します。

フラグ（FLG.）が『1』のときDI1の状態によって測定を停止します。出力値は測定停止直前の値が保持されます。

『NO.MEAS』の項目表示例



NO.MEAS

表6.6　　測定中断接点入力の設定

FLG	内容	DI1の状態	測定
0	無効	開 閉	続行 続行
1	有効	開 閉	続行 中断

T6.6.EPS

6.5　パラメータ設定例

6.5.1　基本パラメータ設定例

一連の操作における基本的なパラメータの設定例を以下に示します。

図6.4は，検出器を鉛直に取付け，検出器取り付け位置から20m（タンクの最下部）を基準（ベースライン）にレベルを測定する例です。タンクの最下部が0％（0m）で，タンク上部が100％（18m）としてレベルを表示します。下限警報レベルはタンクの最下部から3mの位置に，上限警報レベルは16mの位置に設定しています。メディアンフィルターを用い，データ数20のうち中央値6個の平均を取ります。明かな範囲外0m未満と18mを越えるデータと，2mを越える突変を除去するものとします。

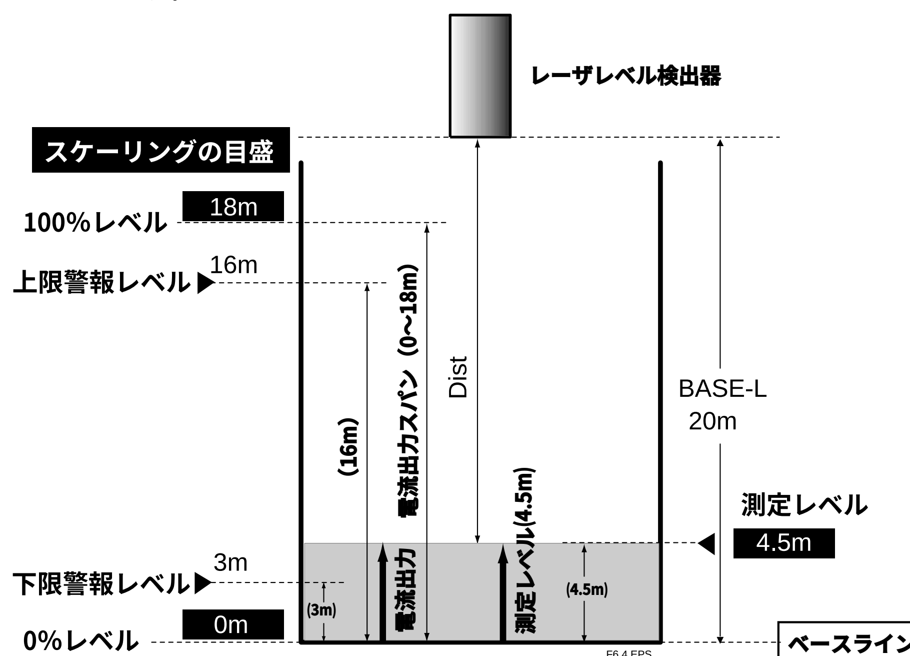


図6.4　パラメータ設定例

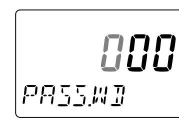
パラメータの設定は以下の様になります。

BASE-L ：20.000 m ANGLE ： 0.000 ° 0% ： 0.000 m 100% ：18.000 m ALM.LO ： 3.000 m ALM.HI ：16.000 m	MEDIUM FLG ： 2 NUMBER：20 CENTER ： 6	WIN.OUT FLG ： 1 LOW ： 0.000 m HIGH ：18.000 m DIFFER FLG ：1 ΔL ：2.000 m

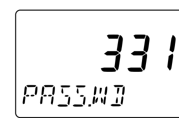
T6.5.1.EPS

次に操作例の詳細を示します。パラメータの設定については事前に設定値を検討しておき，設定前後の値をメモ等に残しておいてください。資料（巻末）に「LM400レーザレベル計運転データ」がありますので，ご利用下さい。

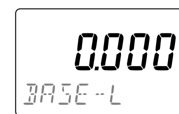
キー操作：【MODE】キーを押します。
メッセージ表示：パスワード設定表示になります。



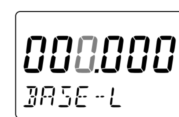
【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，パスワード『331』を入力し，【ENT】キーで確定します。



パラメータ設定モードに移行し，メッセージ表示部に『BASE-L』が点滅します。



【ENT】キーを押し項目の選択を確定します。



【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，ＢＡＳＥ-Ｌに２０ｍ『020.000』を入力します。



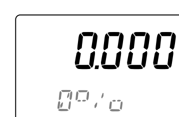
【ENT】キーを押し設定を確定します。



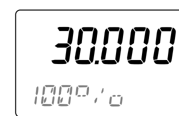
【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『ANGLE』が点滅します。ANGLEの初期値は『0.000』ですが，ここでは0度なので，このままとし，次の項目へ移動します。



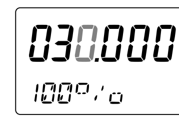
【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『0%』が点滅します。0%の初期値は，『0.000』ですので，ここでは『0.000』のままとします。



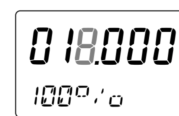
【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『100%』が点滅します。１００％の初期値は，『３０．０００』ですが，ここでは『18.000』を設定します。



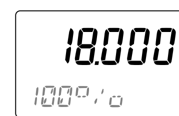
【ENT】キーを押し項目の選択を確定します。



【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，１００％に18ｍとして『018.000』を入力します。



【ENT】キーを押し設定を確定します。



【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『ALM. LO』が点滅します。ALM. LOの初期値は『−30.000』ですが，ここでは3mとして『3.000』を設定します。

【ENT】キーを押し項目の選択を確定します。

【＜】【＞】【∨】【∧】【＊】キーを押し， ALM. LOに3mとして『003.000』を入力します。

【ENT】キーを押し設定を確定します。

【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『ALM. HI』が点滅します。ALM. HIの初期値は 『30.000』ですが，ここでは16mとして『16.000』を設定します。

【ENT】キーを押し項目の選択を確定します。

【＜】【＞】【∨】【∧】キーを押し，ALM. HIに16mとして『016.000』を入力します。【ENT】キーを押し設定を確定します。

【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『ALM. HYS』が点滅します。ALM. HYSの初期値は 『0.000』ですが，ここでは0.2%として『0.200』を設定します。

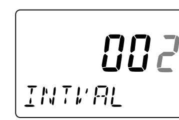
【ENT】キーを押し項目の選択を確定します。

【＜】【＞】【∨】【∧】キーを押し，ALM. HYSに0.2%として『000.200』を入力します。

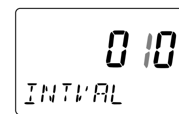
【ENT】キーを押し設定を確定します。

【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『INTVAL』が点滅します。INTVALの初期値は 『2』ですが，ここでは10秒として『10』を設定します。

【ENT】キーを押し項目の選択を確定します。



【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，INTVALに10秒として『010』を入力します。



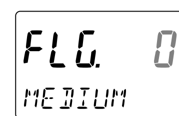
【ENT】キーを押し設定を確定します。



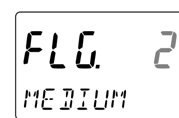
【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『MEDIUM』が点滅します。データ表示部には『FLG.　0』ですが，ここではメディアンフィルターを用い，データ数20のうち中央値6個の平均を取ります。



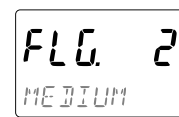
【ENT】キーを押し項目の選択を確定します。



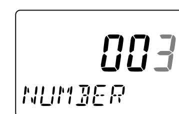
【∧】キーを2回押し，FLG.に離散処理として『2』を入力します。



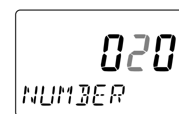
【ENT】キーを押し設定を確定します。



メッセージ表示部に『NUMBER』が表示されます。
NUMBERの初期値は『003』ですが，ここでは20を設定します。



【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，NUMBERに『020』を入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。



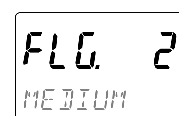
メッセージ表示部に『CENTER』が表示されます。
CENTERの初期値は『001』ですが，ここでは平均する中央値として6を設定します。



【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，CENTERに『006』を入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。



メッセージ表示部に『MEDIUM』が点滅します。
データ表示部には『FLG. 2』が表示されます。
離散的な処理をするものとして，『FLG. 2』のままで次の項目に移動します。



【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『AVERAG』が点滅します。AVERAGの初期値は，平均しない『FLG. 0』です。ここではこのままとし，次の項目へ移動します。

【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『WIN.OUT』が点滅します。WIN.OUTの初期値は，範囲外除去処理をしない『FLG. 0』ですが，ここでは範囲外除去処理をするに設定します。

【ENT】キーを押し項目を確定します。

【∧】キーを1回押し，FLGに1を（処理する）入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に『LOW』が表示されます。
LOWの初期値は『－30.000』ですが範囲下限入力として0mを設定します。

【＜】【＞】【∨】【∧】【＊】キーを押し，LOWに『000.000』を入力します。【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に『HIGH』が表示されます。
HIGHの初期値は30.000ですが，範囲上限入力として18mを設定します。

【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，HIGHに『018.000』を入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に『WIN.OUT』が点滅します。
先程設定した『FLG. 1』が表示されます。

【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『WIN.IN』が点滅します。WIN.INの初期値は　範囲内除去処理をしない『FLG. 0』ですが，ここではこのままとします。

【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『DIFFER』が点滅します。DIFFERの初期値は，突変の除去をしない『FLG.　0』ですが，ここでは突変の除去をするに設定します。

【ENT】キーを押し項目の選択を確定します。

【∧】キーを1回押し，FLGに1（処理する）を入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に『ΔL』が表示されます。
ΔL突変距離入力の初期値は『030.000』ですが，ここでは2mを設定します。

【＜】【＞】【∨】【∧】キーを押し，ΔL に2 mとして『002.000』を入力します。【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に『DIFFER』が点滅します。
先程設定した『FLG. 1』が表示されます。

【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『CONVRT』が点滅します。CONVRTの初期値は，変換しない『FLG. 0』です。ここではこのままとし，次の項目へ移動します。設定操作の例については6.5.2章を参照して下さい。

【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『AN−OUT』が点滅します。AN−OUTの初期値は，アナログ出力レベルデータ『FLG. 0』です。ここではこのままとし，次の項目へ移動します。

【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『BURN』が点滅します。BURNの初期値は，バーンアウト時UP側『FLG. 1』です。ここではこのままとし，次の項目へ移動します。

【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『INC.DEC』が点滅します。INC.DECの初期値は，増加・減少接点入力は無効『FLG. 0』です。ここではこのままとし，次の項目へ移動します。

【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『NO.MEAS』が点滅します。NO.MEASの初期値は，測定中断接点入力は有効『FLG. 1』です。ここではこのままとし，次の項目へ移動します。

【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『BASE-L』が点滅します。これでパラメータ設定操作は，一巡したことになります。

測定表示に切りかえる場合は，【MODE】キーを押してください。測定を開始します。
【∨】キーを押し所望の表示にしてください。
表示の切換については，5.2章を参照してください。

6.5.2 サイロの測定レンジ設定例

① ベースライン設定：ベースラインは0%および100%レベルの基準となる位置です。検出器から0～30mの範囲の距離（鉛直距離で無い場合は，下記Distが30m以内）で，任意の位置に設定できます。例えば，図6.5のよ うにサイロあるいは反応槽内の特定の位置を実測し，その距離をベースラインとするこ とができます。本例では検出器からベースラインまでの鉛直距離が10mです。
② 検出器角度設定：測定したい方向に検出器を取り付け，その時の鉛直方向となす角度（θ）を測定し，これをANGLEに設定します。本例では10 ° です。
③ 0%（ゼロ点）設定：ベースラインからのレベルを設定します。ベースラインより下方に ある場合，マイナスレベルになります。本例では-10mです。
④100%設定：ベースラインからのレベルを設定します。本例では7mです。
Level = (BASE-L) － (Dist) × cos(θ) ですから，以下の設定になります。

BASE-L	：	10.000
ANGLE（θ）	：	10.000
0%	：	−10.000
100%	：	7.000

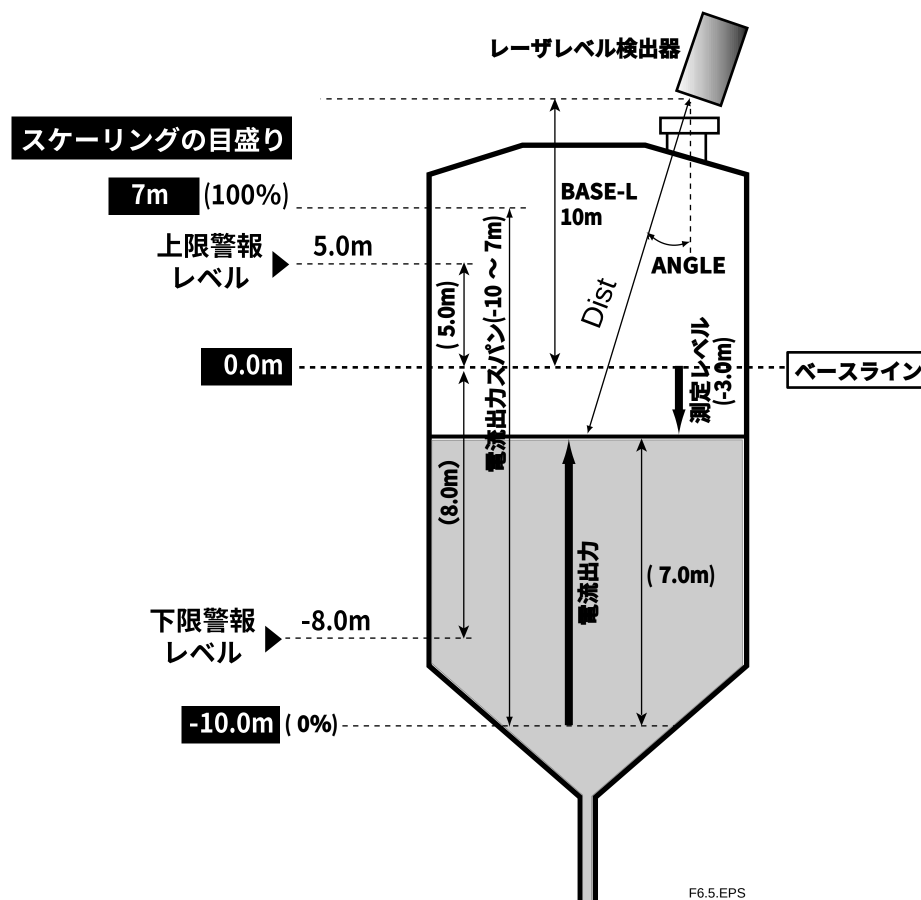


図6.5 サイロの測定レンジ設定例

6.5.3　タンクの測定レンジ設定例1

通常のタンクのレベル測定の例です。ベースラインをタンクの途中に設定し，ベースラインより上側を＋（プラス）表示，下側を－（マイナス）表示します。表示レベルは，ベースラインを基準にして-5.5～0.5mになります。タンクの最下部を0%（-5.5m），タンク上部を100%（0.5m）に設定します。下限警報レベルは-5.0m，上限警報レベルは0.2mに設定しています。
測定されるレベルは，Level = (BASE-L) － (Dist) × cos(ANGLE) で計算します。
本例では突変処理，ノイズフィルタ等の設定について省略しています。

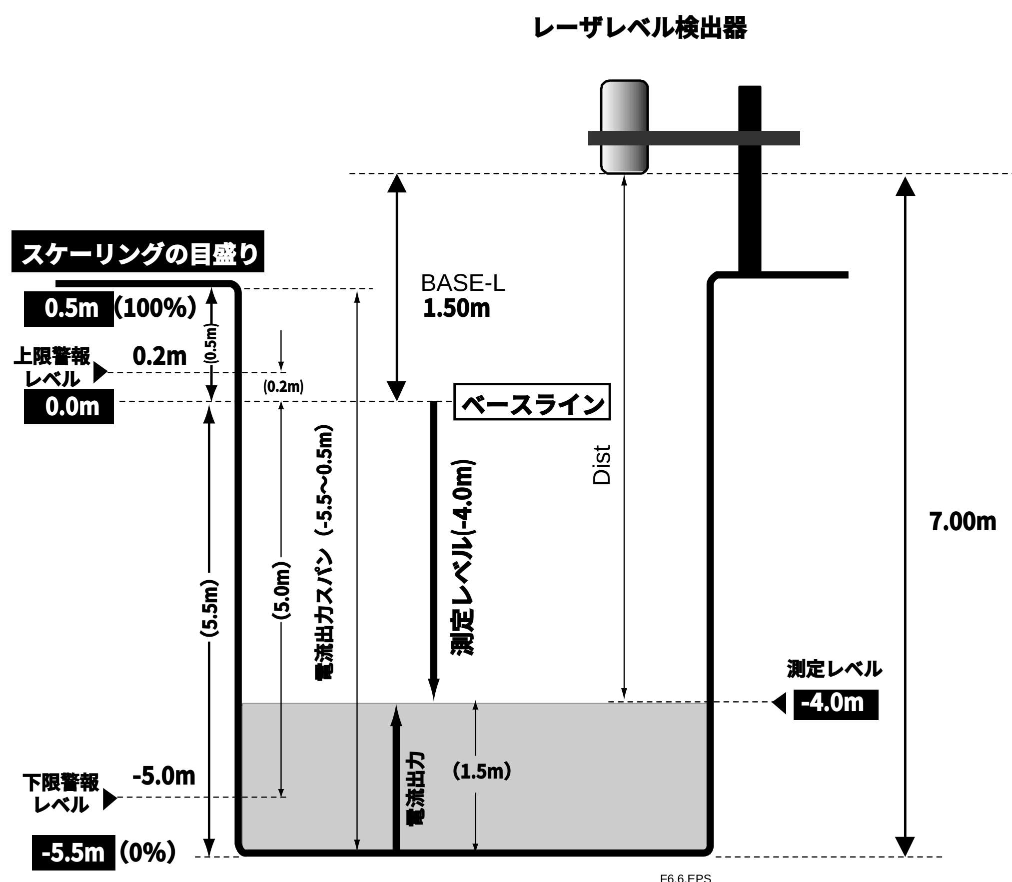


図6.6　タンクの測定レンジ設定例1

パラメータの設定は以下の様になります。

BASE-L	：	1.500	m
ANGLE	：	0.000	°
0%	：	－5.500	m
100%	：	0.500	m
ALM.LO	：	－5.000	m
ALM.HI	：	0.200	m

6.5.4 タンクの測定レンジ設定例2

通常のレベル測定はタンクの最下部が0 %ですが，本例ではタンク上部を0 %（0m），最下部を100%（8m）とする特殊な例です。ベースラインをタンク最上部の位置とし，下限警報レベルをベースラインから2mの位置に，上限警報をタンク上部から6mの位置に設定しています。

測定されるレベルは，Level = (BASE-L) − (Dist) × cos(ANGLE) で計算します。本例では，(BASE-L)だけオフセットを差し引いた距離を測定するようにします。

つまり(BASE-L)にマイナスの値を設定します。そして (Dist) × cos(ANGLE) を加算すべく(ANGLE)=180とします。（ANGLE）には，0～90の範囲と180を設定することができます。

本例では突変処理，ノイズフィルタ等の設定について省略ていします。

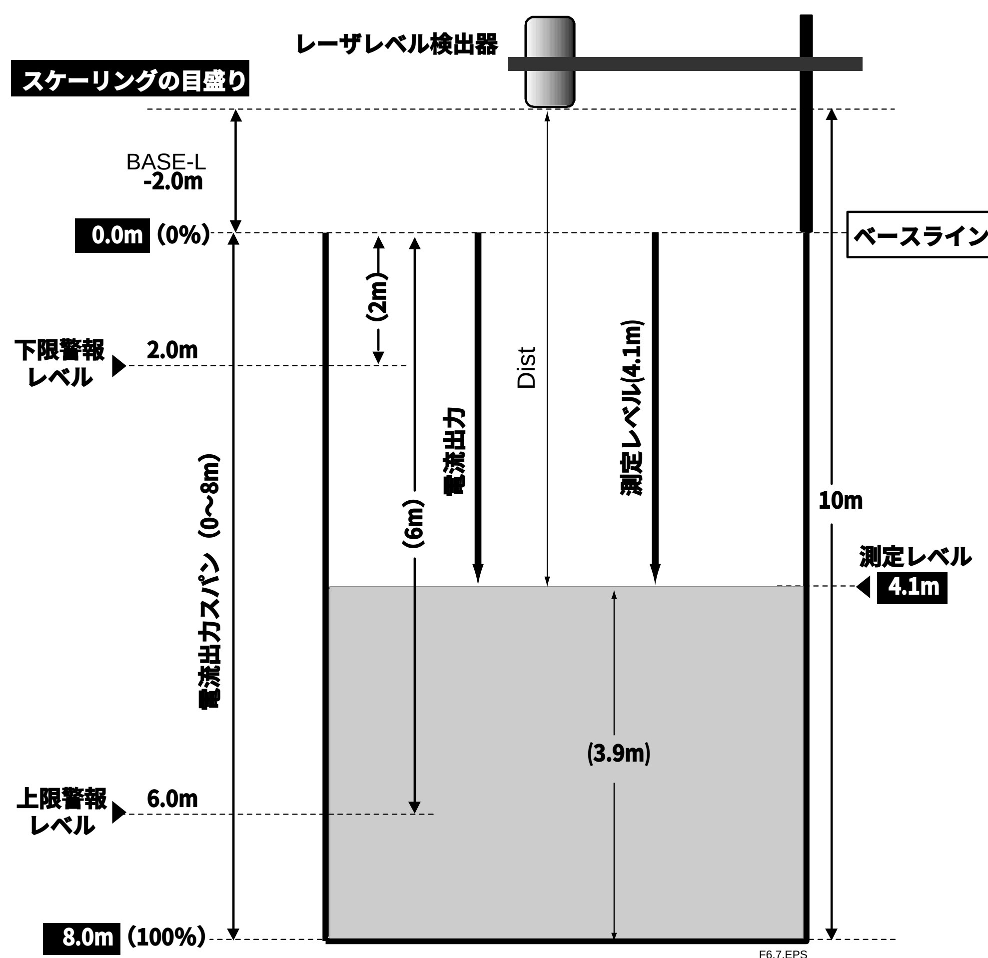


図6.7 タンクの測定レンジ設定例2

パラメータの設定は以下の様になります。

BASE-L	：	−2.000	m
ANGLE	：	180.000	°
0%	：	0.000	m
100%	：	8.000	m
ALM.LO	：	2.000	m
ALM.HI	：	6.000	m

6.5.5　体積・質量変換のデータ設定例

体積または質量変換の折れ線データの設定方法を説明します。



レベル10～20mを
質量10～560kgに
変換する例

折れ線1（8点入力の場合）

レベル[m]		質量[kg]	
L1-01	10.0	c1-01	10.0
L1-02	11.0	c1-02	20.0
L1-03	12.0	c1-03	40.0
L1-04	13.0	c1-04	80.0
L1-05	14.0	c1-05	140.0
L1-06	15.0	c1-06	400.0
L1-07	17.0	c1-07	540.0
L1-08	20.0	c1-08	560.0

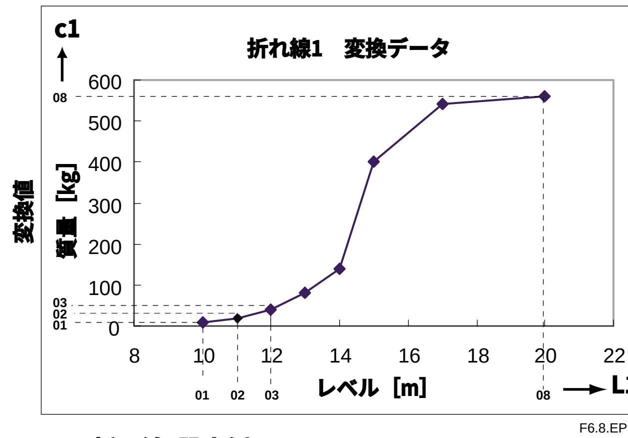
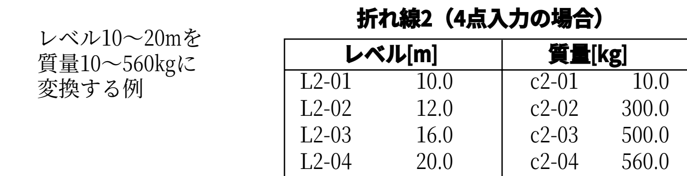


図6.8　折れ線1設定例



レベル10～20mを
質量10～560kgに
変換する例

折れ線2（4点入力の場合）

レベル[m]		質量[kg]	
L2-01	10.0	c2-01	10.0
L2-02	12.0	c2-02	300.0
L2-03	16.0	c2-03	500.0
L2-04	20.0	c2-04	560.0

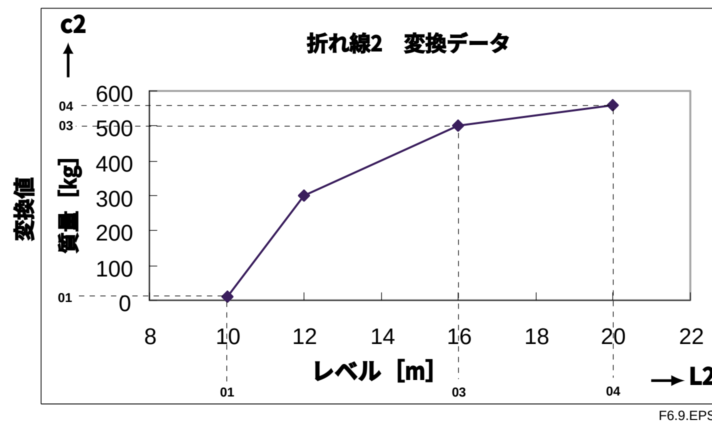


図6.9　折れ線2設定例

次に，操作例の詳細を説明します。
キー操作：【MODE】キーを押します。
メッセージ表示：パスワード設定表示になります。

【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，パスワード『331』を入力し，【ENT】キーで確定します。

パラメータ設定モードに移行し，メッセージ表示部に『BASE-L』が点滅します。
BASE-Lの前回設定値が表示されますが，そのままとし，次の項目へ移動します。

【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『ANGLE』が点滅します。ANGLEの前回設定値が表示されますが，そのままとし，次の項目へ移動します。

【∨】キーを1回押すと，メッセージ表示部に『0%』が点滅します。0%の前回設定値が表示されますが，そのままとし，次の項目へ移動します。

メッセージ表示部に『CONVRT』が点滅するまで，この操作を繰り返します。
『CONVRT』が点滅したら，【ENT】キーを押し項目の選択を確定します。CONVRTの初期値は，変換しない『FLG. 0』が表示されます。

【∧】キーを1回押し，CONVRTのFLGに，変換を有効にする『1』を入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に約2秒間だけ，『UNIT』と表示されます。

その後，データ表示部には初期値の『FLG. 0』：mが表示されます。メッセージ表示部にはmが表示されます。

【∧】キーを1回押すと，『FLG. 1』：ｃm3になります。

続けて【∧】キーを1回押すと，『FLG. 2』：L（リットル）になります。

続けて【∧】キーを1回押すと，『FLG. 3』：m3になります。

続けて【∧】キーを1回押すと，『FLG. 4』：KGになります。ここでは『FLG. 4』：KGにします。
【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に，『C1-NUM』が点滅します。

【ENT】キーを押し項目の選択を確定します。
ポイント数C1-NUMの初期値は，『002』でが，ここでは8折れ点の8を入力します。

【∧】キーを押しC1-NUMの値を『008』にします。

【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に，『L1-01』が表示されます。
L1-01の初期値は，『000.000』ですが，ここではレベルの値として10mを設定します。

【＜】【＞】【∨】【∧】キーを押し，L1-01に『010.000』を入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に，『c1-01』が表示されます。c1-01の初期値は，『0000.00』ですが，ここでは質量の変換値として10kgを設定します。

【＜】【＞】【∨】【∧】キーを押し，c1-01に『0010.00』を入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に，『L1-02』が表示されます。
L1-01の初期値は，『000.000』ですが，ここではレベルの値として11mを設定します。

【＜】【＞】【∨】【∧】キーを押し，L1-02に『011.000』を入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に，『c1-02』が表示されます。c1-01の初期値は，『0000.00』ですが，ここでは質量の変換値として20mを設定します。

【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，c1-02に『0020.00』を入力します。【ENT】キーを押し設定を確定します。同様にしてレベル，質量のデータを入力していきます。

L1-08の初期値は『000.000』ですが，ここではレベルの値として20mを設定します。

【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，L1-08に『020.000』を入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に，『c1-08』が表示されます。c1-08の初期値は『0000.00』ですが，ここでは質量の変換値として560kgを設定します。

【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，c1-08に『0560.00』を入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に，『C1-NUM』が点滅します。

【∨】キーを押すと，メッセージ表示部に，『C2-NUM』が点滅します。

【ENT】キーで折れ線2を選択します。折れ線2のポイント数の初期値は『000』ですが，ここでは4折れ点の4と入力します。
【∧】キーを押し，C2-NUMの値に『004』を入力します。

【ENT】キーを押し設定を確定します。
メッセージ表示部に，『L2-01』が表示されます。L2-01の初期値は『000.000』ですが，ここではレベルの値として10mを設定します。

【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，L2-01に『010.000』を入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に，『c2-01』が表示されます。c2-01の初期値は『000.00』ですが，ここでは質量の変換値として10kgを設定します。

【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，c2-01に『0010.00』を入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。

以下同様にしてレベル，質量のデータを入力していきます。
L2-04の初期値は『000.000』ですが，ここではレベルの値として20mを設定します。

【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，L2-04に『020.000』を入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に，『c2-04』が表示されます。c2-04の初期値は『0000.00』ですが，ここでは質量の変換値として560kgを設定します。

【<】【>】【∨】【∧】キーを押し，c2-04に『0560.00』を入力します。
【ENT】キーを押し設定を確定します。

メッセージ表示部に，『C2-NUM』が点滅します。

【MODE】キーでメニュー選択へ戻ります。

【MODE】キーを押し，測定モードへ復帰します。



注　　意

レベルのデータは単調増加するように入力してください。
レベルのデータに同じ値を続けて入力することはできません。後から設定したデータが上書きされます。レベルのデータに同一の数値を入力しないように注意してください。数値入力時に【MODE】キーを押すと，設定している値をキャンセルできます。しかし設定したポイント数だけ入力操作を続行しないと，次の操作に移行することができません。

資料（巻末）にパラメータ設定項目の参考として「LM400レーザレベル計運転データ」を参照してください。

Blank Page

7 保　守

LM400レーザレベル計を高精度に維持し，良好な運転を行うためには，日常の点検・保守が大切です。この章で示す事項を参考にして項目を定め，これらの点検・保守を定期的に行ってください。

7.1 日常の保守・点検

7.1.1 清掃

保守・点検の清掃には，乾いた柔らかいきれいな布を使用してください。
レーザレベル検出器の透明窓部（ガラス）に限り，著しく汚れた場合は中性洗剤を使用してもかまいませんが，有機溶剤は使わないでください。
レーザレベル検出器の窓部が汚れたり結露があると，測定値に誤差が生じたり，測定が不可能になることがあります。汚れが付着しないように，こまめに清掃をしてください。点検周期は汚れの状況を見て決める必要があります。

7.1.2 ヒューズの交換

(1) 交換作業を安全に行うため，外部ブレーカ等で変換器への電源供給を停止してください。
(2) ヒューズホルダからヒューズを取り外します。ホルダキャップに適合するマイナスドライバを使用して，キャップを反時計方向に90度回転させてください。この状態にすればヒューズをキャップごと引き抜くことができます。
(3) 所定の定格であることを確かめて，新しいヒューズをヒューズキャップに入れ，ホルダ内に挿入し，マイナスドライバで押しながらキャップを時計方向に90度回転させてください。
(4) 交換したヒューズがすぐに切れる場合は，回路の異常が考えられますので，弊社サービスへお問い合わせください。

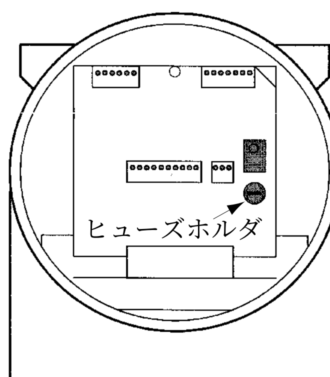


図7.1 ヒューズの交換

7.1.3　Oリングの交換

レーザレベル検出器のＯリングの材質は，塑性変形しにくいニトリルゴム（ＮＢＲ）であり，容易にシール性が損なわれることはありません。しかしながら，このOリングが劣化しますと設置場所によっては水が侵入し指示誤差や故障の原因になります。
従って，定期的（2〜3年）に交換することをお薦めします。なお，Oリングの交換は当社サービスにお問い合わせください。

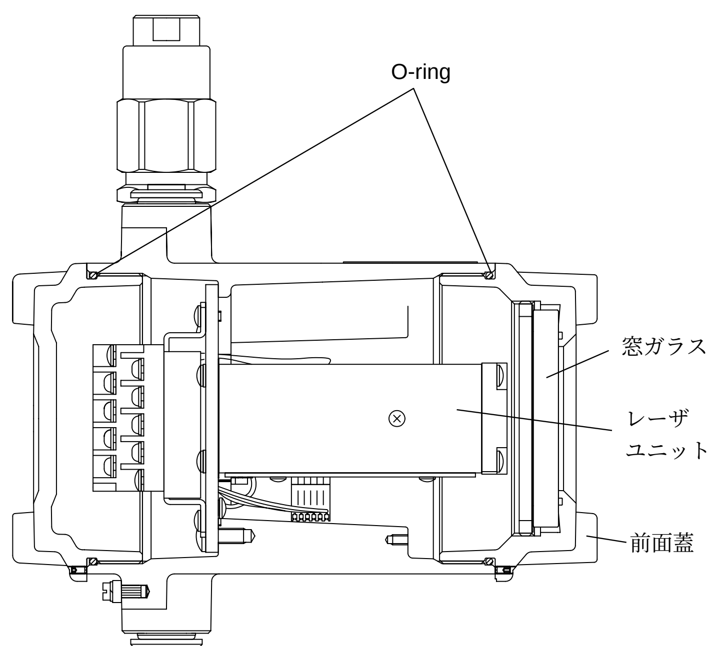


図7.2　レーザレベル検出器Oリングの交換

7.1.4　定期校正

LM400レーザレベル計の長さの基準はJIS1級の鋼製巻き尺を使用しています。
基本的には，LM400の校正は弊社の工場での引き取り校正となります。推奨校正周期は1年です。校正を行う際は代理店または弊社営業までご相談ください。
お客様が，JIS1級の鋼製巻き尺等で精度確認や校正を行う場合は，巻き尺の使用法（張力，温度，水平度など）に十分注意してください。

7.1.5　レーザ光源の交換

LM400の検出部には赤色レーザが使用されています。一般にレーザ光源には寿命があります。その寿命は使用環境や測定インターバルに大きく依存します。
寿命はレーザが点灯している積算時間で考え、室温では1万時間が一つの目安となります。例えば環境温度30℃、測定インターバル2秒、測定時間1秒では、3万時間（3年）が奨励交換周期になります。また、測定インターバルが8秒では寿命は9万時間（10年）となります。
予防保全として定期的に交換することをお勧めします。レーザ光源の交換は、レーザユニット単位の交換となりますが、横河エンジニアリングサービスにて対処させて頂きます。詳しくは弊社サービスまでご相談ください。



注　　意

推奨交換周期とは，有寿命品に対する予防保全を実施する推奨周期を設定したものであり，偶発故障に対する保証を示すものではありません。推奨交換周期は目安であり，使用状態などにより異なります。またフィールドの実績により変更することがあります。

7.2　ループテスト

LM400レーザレベル計は変換器単体の設定で，変換器内部から電流出力をさせることができます。外部機器の機能チェック等にご利用ください。
ループテストでは，自動的に次の出力がでます。
『OFF』『-10』『-5』『0』『5』『10』『15』…『80』『85』『90』『95』『100』『105』『110』『OFF』と変化して，対応するパーセントの電流値が出力されます。

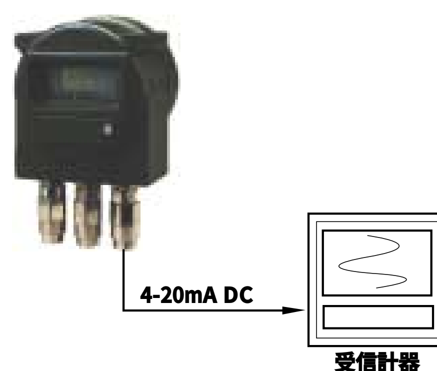
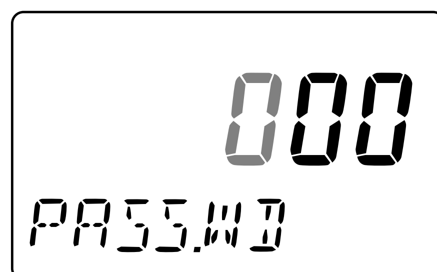


図7.3　　ループテスト

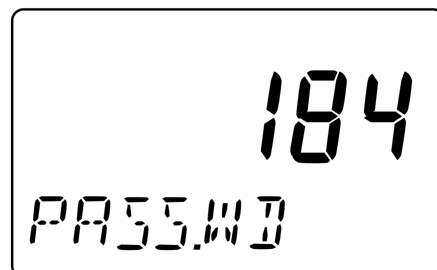
ループテストのモードには，測定モードにおいて，【MODE】を押してパスワード『184』を入力することによって移行します。
次にループテスト設定手順を説明します。
キー操作：測定モードで【MODE】キーを押します。
ＬＣＤ表示：パスワード設定表示になります。

【∨】【∧】【<】【>】キーを押し，パスワード『184』を入力し，【ENT】で確定します。



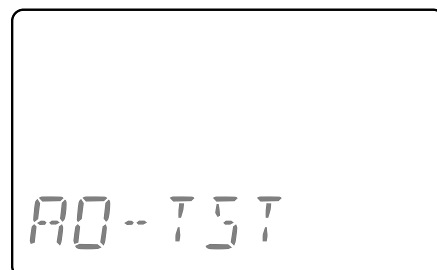
PASSWORD1.EPS

メッセージ表示部に『AO-TST』が点滅します。
【ENT】キーで項目の選択を確定します。

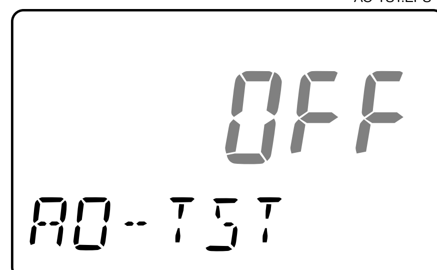


PASSWORD3.EPS

データ表示部に『OFF』が点滅し，アナログ出力がOFF（2mA以下）になります。

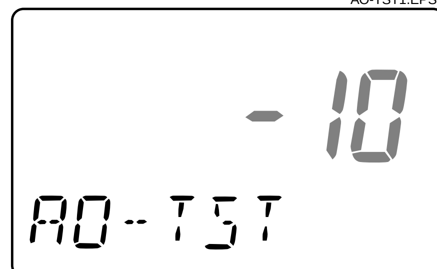


AO-TST.EPS



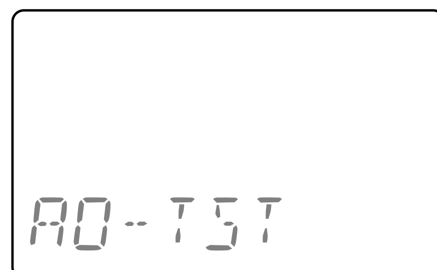
AO-TST1.EPS

【∧】でデータ表示部の点滅が『OFF』『-10』『-5』『0』『5』『10』『15』…『80』『85』『90』『95』『100』『105』『110』『OFF』と変化して，対応するパーセントの電流値が出力されます。【∨】では逆順となります。



AO-TST2.EPS

【MODE】を押すとデータ表示部の表示が消え，メッセージ表示部に『AO-TST』が点滅します。
ここで【MODE】を押すことにより，測定モードに復帰します。



AO-TST.EPS

7.3　異常時の対処

7.3.1　電源投入時の自己診断のエラー

LM400レーザレベル計は電源投入時にハードウエアの状態を自己診断します。「異常」が検知されると，メッセージ表示部にエラーメッセージを表示して停止します。これらのエラーは変換器側の異常を示します。弊社サービスにご連絡ください。

EEP.ERR：　EEPROM異常
ROM.ERR：　ROM異常
RAM.ERR：　RAM異常
MEM.ERR：　ROM異常とRAM異常が同時に発生

7.3.2　測定時 FAIL で測定が停止する場合

測定中に異常が発生すると，FAIL のLEDを点灯，FAIL接点を開，アナログ出力をバーンアウトして測定を停止します。MES.OFFのLEDが点灯し，メッセージ表示部に異常内容を表示しますので，表7.1を参考にして処置してください。

表7.1　異常メッセージ一覧

メッセージ表示	内容と対処方法
『RE.T.OUT』	**(Receive Time Out)** 通信（受信）タイムアウト　（＊1） 約16秒間 検出器が応答しない場合に発生します。 検出器と変換器が正しく接続されているか確認してください。
『TR.T.OUT』	**(Transmit Time Out)** 通信（送信）タイムアウト
『DIST.ER』	**(Distance Error)** 距離データ異常 検出器から異常な距離データを連続して受信した場合に発生します。 また，断線，誤配線等による通信データ異常の場合にも発生する可能性があります。 測定対象が検出器に近すぎる，あるいは遠すぎることがないか確認してください。 検出器と変換器が正しく接続されているかも確認してください。
『ΔLVL.ER』	**(ΔLevel Error)** レベルデータ異常 突変除去の設定がされている場合に，突変値除去範囲以上のレベルデータを連続して測定した場合に発生します。 突変値除去機能の使用を中止するか，設定した突変の値を大きくしてみてください。

T7.1.EPS

（＊1）　図7.4.に受信タイムアウト（RE.T.OUT）発生時のメッセージ表示例を示します。受信タイムアウト発生中は，異常メッセージ表示となります。このとき測定値は表示されず，MES.OFF，FAILのLEDランプが点灯します。出力信号は， バーンアウト時の選択値を出力値します。（前回値保持／アップ側：21.6mA／ダウン側：2.4mA，初期値はアップ側：21.6mA）詳細は6.4.16章を参照してください。異常要因を取り除き正常復帰時には，【＊】キーを押した状態で【ENT】キーを押すと，測定状態表示に戻ります。それでも復帰しない場合は一度電源をOFFした後，ONにしてみて下さい。

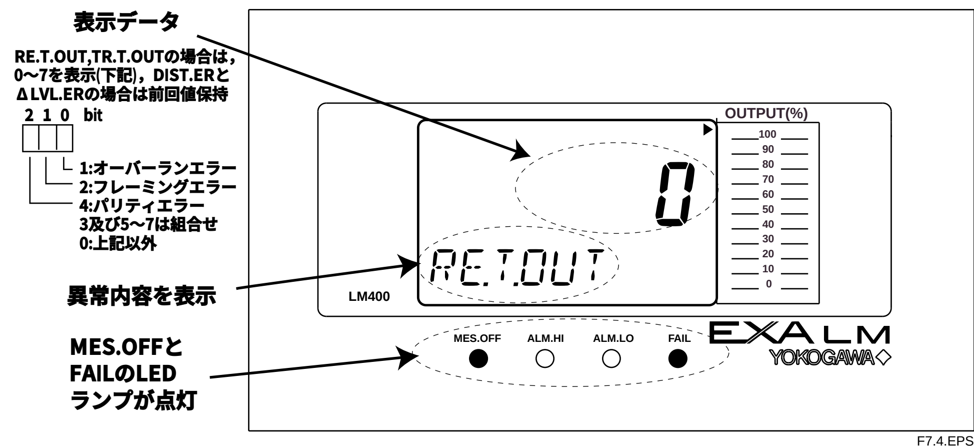
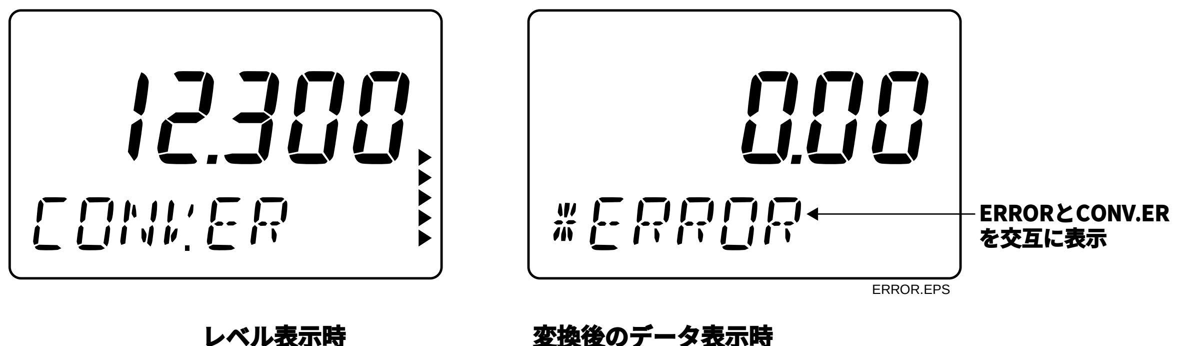


図7.4　異常発生時の表示例

7.3.3　正常測定ができない場合

体積・質量変換のデータが正しく設定されていないと，変換計算時にゼロでの除算等の計算エラーを起こします。この場合は，メッセージ表示部に『CONV.ER』が点灯しますが，レベルの測定は続行します。変換後のデータを表示させようとして【∨】または【∧】キーを押すと，メッセージ表示部に『ＥＲＲＯＲ』と『CONV.ER』を交互に表示します。パラメータ設定モードで変換データの値を確認してください。



また，LM400レーザレベル計では，測定条件等により検出器が正常にレベルを測定できない場合があります。このとき，変換器のデータ表示部およびアナログ出力は異常が発生した直前の値を保持し，メッセージ表示部には表7.2のコード番号を表示して測定を繰り返します。ただし，このときの測定は通常の測定とは異なる，独自のリトライ用測定条件で続行されます。リトライ用の測定条件は，パラメータ設定モードで設定する測定インターバルとは独立な測定間隔と，繰り返し回数で設定します。設定方法の詳細は7.4章を参照してください。設定されたリトライ回数の測定を繰り返しても，正常測定ができない場合は，データ表示部に『b-out』を表示し，アナログ出力はバーンアウトします。すなわち，リトライ測定間隔と繰り返し回数を適宜設定することによって，バーンアウトまでの時間を調整することができます。バーンアウト中でもFAILのLEDは点灯せず，FAIL接点は閉（正常状態）のままで，測定は続行しており，測定できる状態に復帰すれば通常の測定を繰り返します。

バーンアウトのまま，測定ができないようであれば弊社サービスにご連絡ください。

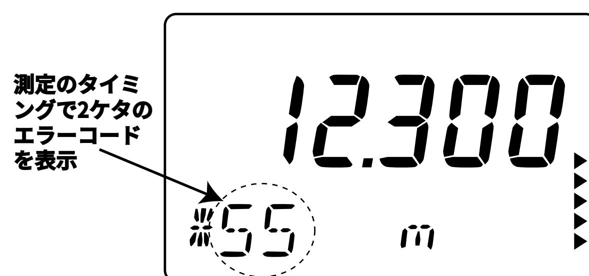


図7.5　エラーコードが表示された例

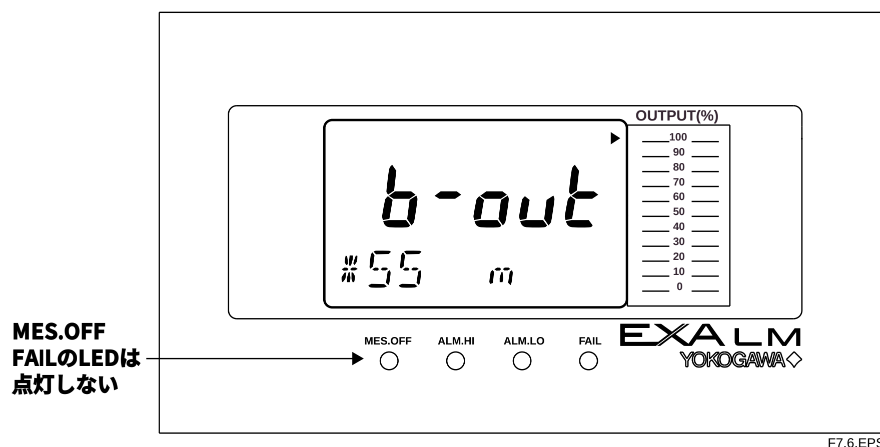


図7.6　バーンアウト表示された例

測定ができる状態に復帰すれば測定を続行します。表7.2のエラーコードを表示したまま，測定ができないようであれば，弊社サービスにご連絡ください。

表7.2　エラーコード表（検出器からのメッセージ）

コード	内容	対処法
03	コマンドエラー： 未定義コマンドを受信した。主に通信ノイズに起因	頻繁に出るようであれば ノイズのチェック。特に電線回り
17	設定パラメータエラー： パラメータ設定時のエラー 主に通信ノイズに起因している	頻繁に出るようであれば ノイズのチェック。特に電線回り
21	通信パリティエラー： 通信時にパリティーエラーが発生 主に通信ノイズに起因している	頻繁に出るようであれば ノイズのチェック。特に電線回り
24	通信バッファーオーバーフロー： 通信用メモリーがオーバーフローした 主に通信ノイズに起因している	頻繁に出るようであれば ノイズのチェック。特に電線回り
52	温度範囲外（高温）： 検出器の周囲温度が45℃を越えている	検出器の周囲温度を45℃以下に下げる
53	温度範囲外（低温）： 検出器の周囲温度が－10℃以下になっている	検出器の周囲温度を－10℃以上に上げる
55	受光信号過小、測定距離250mm以下： 受光量が小さすぎる 又は測定距離が近すぎる	測定対象の反射率を上げる。窓の清掃を行う 距離を離す
56	受光信号過大： 受光量が大きすぎる	鏡面反射が無いか確認。サイトグラスでの反射
57	バックグランド光過大： 測定対象やその近辺で強い光が出ている	発光体、光の反射体の除去。
72	シンセサイザーエラー： シンセサイザーの値が異常 ノイズまたはハード異常に起因	定常的に長く続けばハード異常
76	位相エラー： 位相差の計算エラーが発生した ノイズまたはハードの異常に起因	定常的に長く続けばハード異常
79	レーザ電流過大： レーザに異常が検出された ノイズまたはハードの異常に起因	定常的に長く続けばハード異常
88	受光器異常： フォトダイオードに異常が検出された 受光量異常またはハードの異常	定常的に長く続けばハード異常 受光量を下げて測定
89	内部定数エラー： 数値の異常を検出した ノイズまたはメモリの異常に起因	定常的に長く続けばハード異常
91	演算エラー： 計算結果に異常 ノイズまたはハードの異常に起因	定常的に長く続けばハード異常
94	表示オーバーフロー，フォーマットエラー： 表示値が過大または フォーマットが異常 ノイズまたはハードの異常に起因	定常的に長く続けばハード異常
97	レーザ異常： レーザの異常 ノイズまたはハードの異常に起因	定常的に長く続けばハード異常
98	ハードウェア異常： ハードウェアの異常	定常的に長く続けばハード異常
99	未定義エラー： 定義されていないエラー 種々の原因による	定常的に長く続けばハード異常

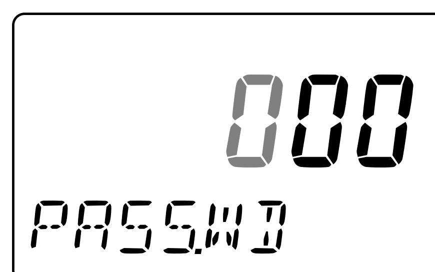
T7.2.EPS

（注）レーザレベル計のすぐ近く（250mm以内）でレーザ光を遮蔽すると，
エラーコード「55」が発生します。

7.4　リトライ測定条件の設定

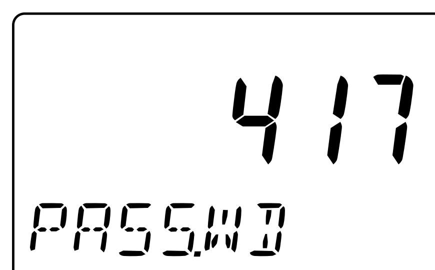
レーザレベル計LM400は，測定条件によって検出器が正常にレベル測定できない場合は，前回値を保持しリトライを行います。変換器は設定された回数のリトライで正常測定に復帰できない場合は，LCDに『b-out』を表示し，アナログ出力をバーンアウトさせます。リトライ測定のパラメータは，通常測定とは独立の測定インターバルと繰り返し回数で行い，この値を設定することによって，バーンアウトするまでの時間を変更することができます。通常は初期値のままお使いいただいて問題ないですが，測定条件によっては設定を変更して最適の状態にすることができます。
リトライ測定条件の設定には，測定モードにおいて【MODE】キーを押して，パスワード『417』を入力することによって移行します。次にリトライ測定条件の設定手順を説明します。

キー操作：測定モードで【MODE】キーを押します。
LCD表示：パスワード設定表示になります。



F7.4.1.EPS

【∨】，【∧】，【＜】，【＞】キーを押し，パスワード
『４１７』を入力し，【ENT】で確定します。



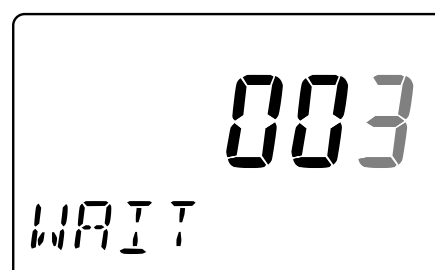
F7.4.2.EPS

メッセージ表示部に『RETRY』が点滅します。
【ENT】キーで項目の選択を確定します。



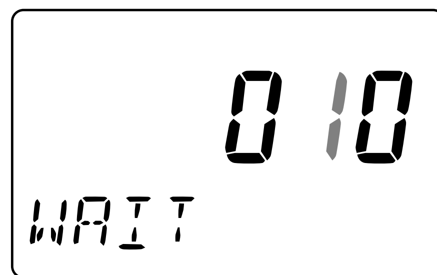
F7.4.3.EPS

メッセージ表示部に『WAIT』が表示され，データ表示部が点滅し入力状態になります。



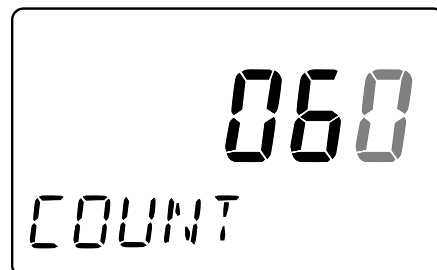
F7.4.4.EPS

【∨】，【∧】，【<】，【>】キーで，リトライ用測定インターバルを入力し，【ENT】で
確定します。



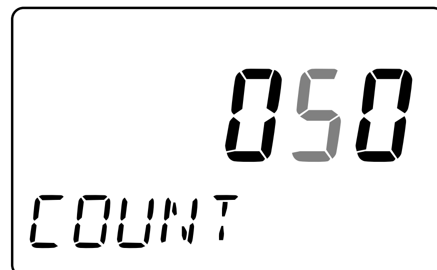
F7.4.5.EPS

メッセージ表示部に『COUNT』が表示され，データ表示部が点滅し入力状態になります。



F7.4.6.EPS

【∨】，【∧】，【<】，【>】キーで，リトライ回数を入力し，【ENT】で確定します。



F7.4.7.EPS

メッセージ表示部に『RETRY』が点滅します。
【ＭＯＤＥ】キーで測定モードに復帰します。



F7.4.8.EPS



F7.4.9.EPS

8　測定原理

8.1　レーザレベル計の原理

LM400レーザレベル計は既知周波数で振幅変調したレーザ光を出射し，被測定物体から反射して戻ってきた光と出射光との位相差を検出します。この位相情報から，光が物体で反射され戻ってくるまでの往復時間を調べ，「時間×光速」で往復距離を求めます。この距離をレベルデータに変換して表示やアナログ出力をします。

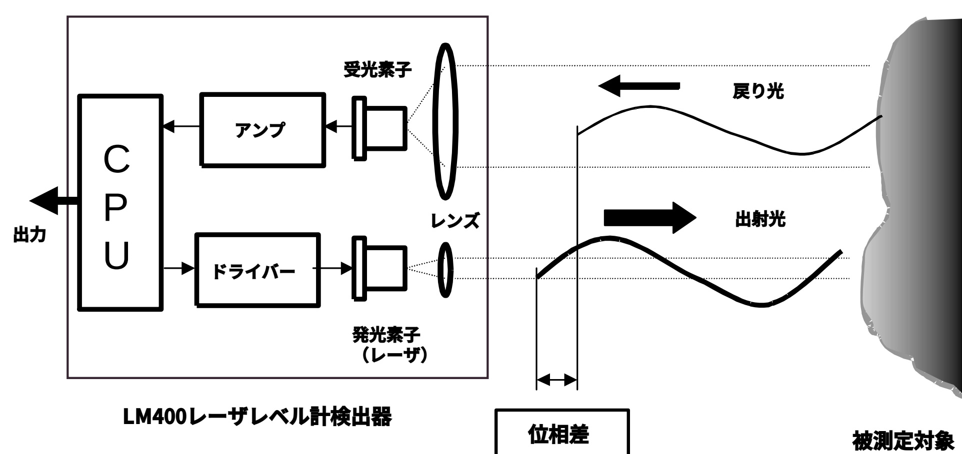


図8.1　レーザレベル計の原理図

8.2　異常値除去フィルタの説明

8.2.1　メディアンフィルター

突発性のスパイクノイズなどが測定データに混入する場合には，ノイズを抑えるために大きな範囲での平均化が必要ですが，大きな平均化は測定データを大きくゆがめてしまいます。また平均化の範囲を小さくしてしまうとスパイクノイズが抑え込めません。

このような場合にメディアンフィルター（中央値フィルター）が有効です。

メディアンフィルターとは，測定データ中のある点を中心とした局所領域内での測定値を大きさの順に並べたときに，中央にくる値をその点として置き換える操作です。たいへんシンプルな処理ですが，突発性のスパイクノイズをうまく抑え，かつ信号成分をゆがめない特徴を持ちます。

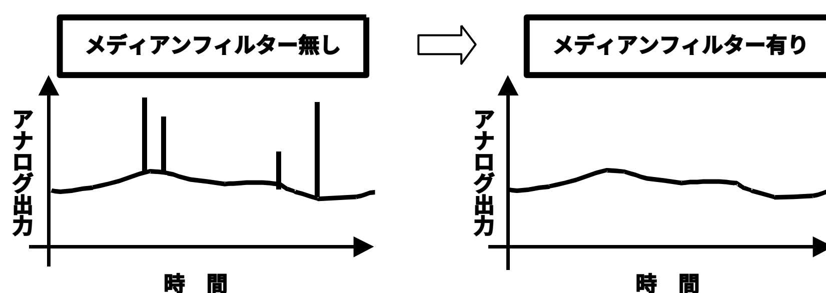


図8.2　メディアンフィルタの効果

次にメディアンフィルタの具体的なアルゴリズムを説明します。

データを7個サンプリングして，その中で中心の3個を抽出して平均化する例をあげ説明します。例を下図に示します。真値（8）に対し，小さい値（2）や大きな値（15）が混入していても，アルゴリズによりはじかれ最終的な値は真値（8）が得られます。サンプリング数や中心の数は設定できます。

表8.1　メディアンフィルターのアルゴリズム

	測定NO 1	測定NO 2	測定NO 3	測定NO 4	測定NO 5	測定NO 6	測定NO 7	測定NO 8	測定NO 9	測定NO 10	測定NO 11	測定NO 12	測定NO 13	測定NO 14	測定NO 15
測定レベル(m)	8	8	2	15	8	8	8	15	8	8	8	2	8	8	15

手順1
7個サンプリング
降順に並べ替え

2	8	8	8	8	8	15

手順2
中心3個で平均化

答え:8

2	8	8	8	8	15	15

答え:8

：異常値大
：異常値小

8.2.2　連続的処理と離散的処理

連続的処理の場合，図8.3（a）に示すように処理されるデータが測定インターバル『INTVAL』ごとに1つずつずれていく，いわゆる一般的な意味の移動平均的な処理を行います。
一方，離散的処理の場合は，図8.3（b）に示すように，データを一度に取得し，それらのデータを用いて処理が行われます。この作業を測定インターバル『INTVAL』ごとに実施します。
メディアンフィルター『MEDIUM』の処理内容については，8.2.1章を参照してください。
また，平均化『AVERAG』の処理内容は，処理するデータ個数『NUMBER』の平均値演算です。メディアンフィルターと平均化『AVERAG』の双方の機能を同時に使用した場合は，メディアンフィルター『MEDIUM』処理後の値を用いて平均値演算した値が1つの測定値となります。
参考のために，図8.4にメディアンフィルター『MEDIUM』の一例，図8.5に平均化の一例を示します。

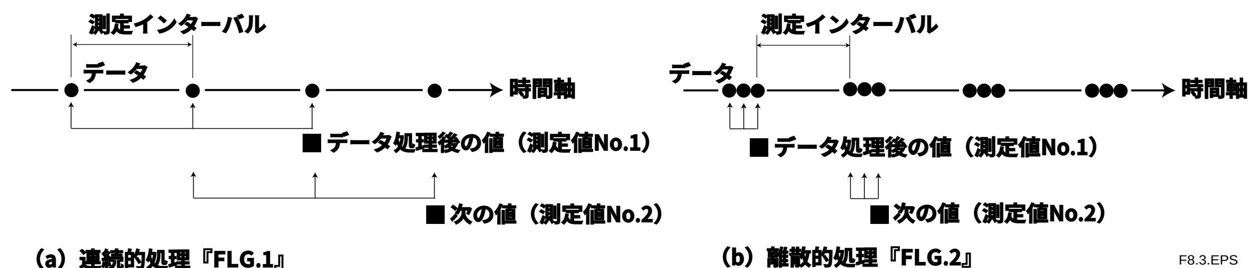


図8.3　　処理方法

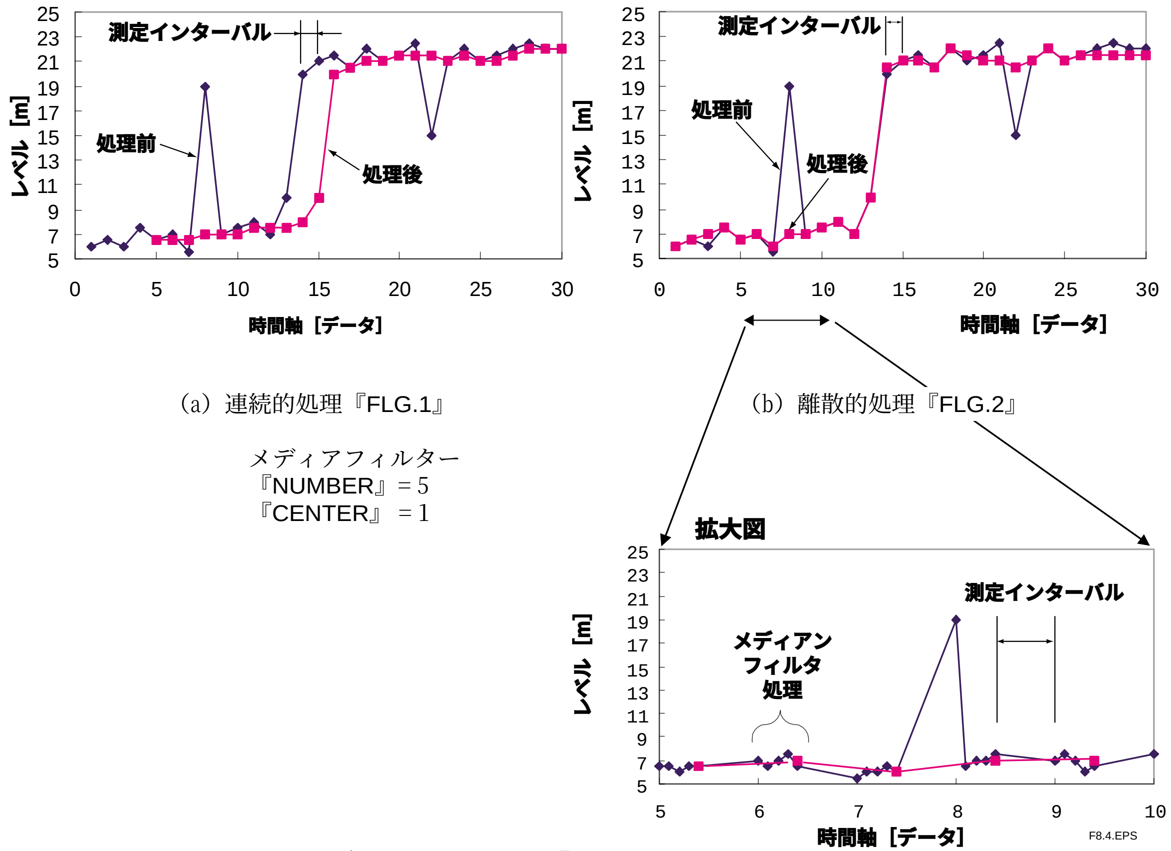


図8.4 メディアンフィルター『MEDIUM』の一例

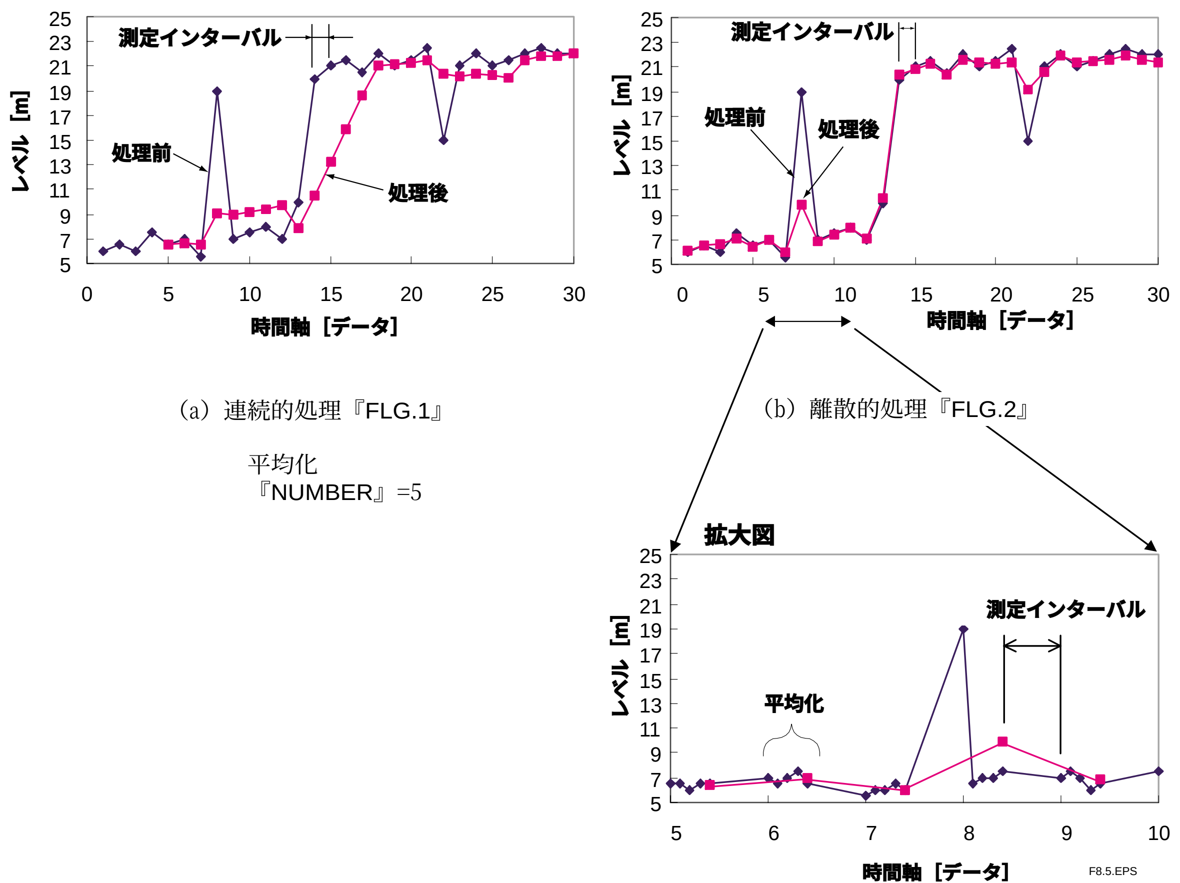


図8.5 平均化AVERAG』の一例

9　資　料

● LM400レーザレベル計運転データ

<直接，値の入力をする項目>

設定項目	単位	設定範囲	メッセージ部表示	データ表示部出荷時設定値	ユーザ設定値
1）レベルのベースライン	［m］	−30.0〜＋30.0	BASE-L	0.000	
2）角度	［度］	0.0〜90.0（180.0）	ANGLE	0.000	
3）ゼロ（0%）点のレベル	［m］	−30.0〜＋30.0	0%	0.000	
4）100%のレベル	［m］	−30.0〜＋30.0	100%	30.000	
5）下限値アラームのレベル	［m］	−30.0〜＋30.0	ALM.LO	−30.000	
6）上限値アラームのレベル	［m］	−30.0〜＋30.0	ALM.HI	30.000	
7）アラーム解除のヒステリシス	［%］	0.0〜10.0	ALM.HYS	0.0	
8）測定インターバル	［s］	0〜999	INTVAL	2	

<フラグを有効（‘1’）に設定すると，続けて値を入力する項目>

設定項目	単位	設定範囲	メッセージ部表示	データ表示部出荷時設定値	ユーザ設定値	
9）メディアンフィルター 有効フラグ		0：メディアンフィルタを行わない 1：連続的に行う 2：離散的に行う	MEDIUM	FLG.　0		
領域の数	［個］	3〜100	NUMBER	3		
平均を取る中央値の数	［個］	1〜98	CENTER	1		
10）平均化 有効フラグ		0：平均を行わない 1：移動平均 2：離散平均	AVERAG	FLG.　0		
平均をとる数	［個］	1〜100	NUMBER	1		
11）範囲外の値を除去 有効フラグ		0：無効 1：有効	WIN.OUT	FLG.　0		
範囲下限	［m］	−30.0〜＋30.0	LOW	−30.000		*1
範囲上限	［m］	−30.0〜＋30.0	HIGH	30.000		*1
12）範囲内の値を除去 有効フラグ		0：無効 1：有効	WIN.IN	FLG.　0		
範囲下限	［m］	−30.0〜＋30.0	LOW	0.000		*1
範囲上限	［m］	−30.0〜＋30.0	HIGH	0.000		*1
13）突変除去 有効フラグ		0：無効 1：有効	DIFFER	FLG.　0		
突変量	［m］	0.0〜＋30.0	ΔL	30.000		
14）変換（折れ線近似） 有効フラグ		0：無効 1：有効	CONVRT	FLG.　0		
変換する単位			UNIT 表示後			
	［m］	0：m	m	FLG.　0		
	［cm^3］	1：cm^3	cm^3	FLG.　1		
	［l］	2：liter	L	FLG.　2		
	［m^3］	3：m^3	m^3	FLG.　3		
	［kg］	4：kg	KG	FLG.　4		
	［t］	5：ton	TON	FLG.　5		
折れ線1のポイント数	［点］	2〜21	C1-NUM	2		
折れ線1のXデータ1（レベル）	［m］	最小：ゼロ点のレベル値	L1-01	0.000		
折れ線1のYデータ1	［任意］	最小：ゼロ点の変換値	c1-01			
折れ線1のXデータ2（レベル）	［m］	L1-02>L1-01	L1-02	0.000		
折れ線1のYデータ2	［任意］		c1-02			
折れ線1のXデータ3（レベル）	［m］	L1-03>L1-02	L1-03	0.000		
折れ線1のYデータ3	［任意］		c1-03			

*1 設定値と一致したデータは，測定値に取り込まれます。

□ 枠部分は運転前に必ず設定を確認してください。測定結果に大きな影響を与えるので十分注意してから設定して下さい。設置計画時にあらかじめ設定すべき値を検討しておくことをお勧めします。

● LM400レーザレベル計運転データの続き

設定項目	単位	設定範囲	メッセージ部表示	データ表示部 出荷時設定値	ユーザ設定値
14) 折れ線1のXデータ4（レベル）	[m]	L1-04>L1-03	L1-04	0.000	
折れ線1のYデータ4	[任意]		c1-04		
折れ線1のXデータ5（レベル）	[m]	L1-05>L1-04	L1-05	0.000	
折れ線1のYデータ5	[任意]		c1-05		
折れ線1のXデータ6（レベル）	[m]	L1-06>L1-05	L1-06	0.000	
折れ線1のYデータ6	[任意]		c1-06		
折れ線1のXデータ7（レベル）	[m]	L1-07>L1-06	L1-07	0.000	
折れ線1のYデータ7	[任意]		c1-07		
折れ線1のXデータ8（レベル）	[m]	L1-08>L1-07	L1-08	0.000	
折れ線1のYデータ8	[任意]		c1-08		
折れ線1のXデータ9（レベル）	[m]	L1-09>L1-08	L1-09	0.000	
折れ線1のYデータ9	[任意]		c1-09		
折れ線1のXデータ10（レベル）	[m]	L1-10>L1-09	L1-10	0.000	
折れ線1のYデータ10	[任意]		c1-10		
折れ線1のXデータ11（レベル）	[m]	L1-11>L1-10	L1-11	0.000	
折れ線1のYデータ11	[任意]		c1-11		
折れ線1のXデータ12（レベル）	[m]	L1-12>L1-11	L1-12	0.000	
折れ線1のYデータ12	[任意]		c1-12		
折れ線1のXデータ13（レベル）	[m]	L1-13>L1-13	L1-13	0.000	
折れ線1のYデータ13	[任意]		c1-13		
折れ線1のXデータ14（レベル）	[m]	L1-14>L1-13	L1-14	0.000	
折れ線1のYデータ14	[任意]		c1-14		
折れ線1のXデータ15（レベル）	[m]	L1-15>L1-14	L1-15	0.000	
折れ線1のYデー15	[任意]		c1-15		
折れ線1のXデータ16（レベル）	[m]	L1-16>L1-15	L1-16	0.000	
折れ線1のYデータ16	[任意]		c1-16		
折れ線1のXデータ17（レベル）	[m]	L1-17>L1-16	L1-17	0.000	
折れ線1のYデータ17	[任意]		c1-17		
折れ線1のXデータ18（レベル）	[m]	L1-18>L1-17	L1-18	0.000	
折れ線1のYデータ18	[任意]		c1-18		
折れ線1のXデータ19（レベル）	[m]	L1-19>L1-18	L1-19	0.000	
折れ線1のYデータ19	[任意]		c1-19		
折れ線1のXデータ20（レベル）	[m]	L1-20>L1-19	L1-20	0.000	
折れ線1のYデータ20	[任意]		c1-20		
折れ線1のXデータ21（レベル）	[m]	最大：100%のレベル値	L1-21	0.000	
折れ線1のYデータ21	[任意]		c1-21		
折れ線2のポイント数	[点]	0 or 2～21	C2-NUM	0	
折れ線2のXデータ1（レベル）	[m]	最小：1ゼロ点のレベル値	L2-01	0.000	
折れ線2のYデータ1	[任意]		c2-01		
折れ線2のXデータ2（レベル）	[m]	L2-02>L2-01	L2-02	0.000	
折れ線2のYデータ2	[任意]		c2-02		
折れ線2のXデータ3（レベル）	[m]	L2-03>L2-02	L2-03	0.000	
折れ線2のYデータ3	[任意]		c2-03		
折れ線2のXデータ4（レベル）	[m]	L2-04>L2-03	L2-04	0.000	
折れ線2のYデータ4	[任意]		c2-04		
折れ線2のXデータ5（レベル）	[m]	L2-05>L2-04	L2-05	0.000	
折れ線2のYデータ5	[任意]		c2-05		
折れ線2のXデータ6（レベル）	[m]	L2-06>L2-05	L2-06	0.000	
折れ線2のYデータ6	[任意]		c2-06		
折れ線2のXデータ7（レベル）	[m]	L2-07>L2-06	L2-07	0.000	
折れ線2のYデータ7	[任意]		c2-07		
折れ線2のXデータ8（レベル）	[m]	L2-08>L2-07	L2-08	0.000	
折れ線2のYデータ8	[任意]		c2-08		

この表は，レベルデータを物理量（質量等）に変換する場合に設定します。必要がなければ初期値のままにしてください。
必要ならば運転前に設定してください。設置計画時にあらかじめ設定すべき値を検討しておくことをお勧めします。

● LM400レーザレベル計運転データの続き

設定項目		単位	設定範囲	メッセージ部表示	データ表示部 出荷時設定値	ユーザ設定値
14)	折れ線2のXデータ9（レベル）	[m]	L2-09>L2-08	L2-09	0.000	
	折れ線2のYデータ9	[任意]		c2-09		
	折れ線2のXデータ10（レベル）	[m]	L2-10>L2-09	L2-10	0.000	
	折れ線2のYデータ10	[任意]		c2-10		
	折れ線2のXデータ11（レベル）	[m]	L2-11>L2-10	L2-11	0.000	
	折れ線2のYデータ11	[任意]		c2-11		
	折れ線2のXデータ12（レベル）	[m]	L2-12>L2-11	L2-12	0.000	
	折れ線2のYデータ12	[任意]		c2-12		
	折れ線2のXデータ13（レベル）	[m]	L2-13>L2-12	L2-13	0.000	
	折れ線2のYデータ13	[任意]		c2-13		
	折れ線2のXデータ14（レベル）	[m]	L2-14>L2-13	L2-14	0.000	
	折れ線2のYデータ14	[任意]		c2-14		
	折れ線2のXデータ15（レベル）	[m]	L2-15>L2-14	L2-15	0.000	
	折れ線2のYデータ15	[任意]		c2-15		
	折れ線2のXデータ16（レベル）	[m]	L2-16>L2-15	L2-16	0.000	
	折れ線2のYデータ16	[任意]		c2-16		
	折れ線2のXデータ17（レベル）	[m]	L2-17>L2-16	L2-17	0.000	
	折れ線2のYデータ17	[任意]		c2-17		
	折れ線2のXデータ18（レベル）	[m]	L2-18>L2-17	L2-18	0.000	
	折れ線2のYデータ18	[任意]		c2-18		
	折れ線2のXデータ19（レベル）	[m]	L2-19>L2-18	L2-19	0.000	
	折れ線2のYデータ19	[任意]		c2-19		
	折れ線2のXデータ20（レベル）	[m]	L2-20>L2-19	L2-20	0.000	
	折れ線2のYデータ20	[任意]		c2-20		
	折れ線2のXデータ21（レベル）	[m]	最大：100%のレベル値	L2-21	0.000	
	折れ線2のYデータ21	[任意]		c2-21		

＜フラグを有効（‘1’），無効（‘0’）を設定する項目＞

設定項目	設定範囲	メッセージ部表示	データ表示部 出荷時設定値	ユーザ設定値
15）アナログ出力の割付 フラグ	0：レベルデータ 1：変換データ	AN-OUT	FLG.　0	
16）バーンアウト時の出力電流値 フラグ	0：前回値保持 1：アップ側（21.6mA） 2：ダウン側（ 2.4mA）	BURN	FLG.　1	
17）増加・減少接点入力（DI2）の有効／無効 フラグ	0：無効 1：有効	INC.DEC	FLG.　0	
18）測定中断接点入力（DI1）の有効／無効 フラグ	0：無効 1：有効	NO.MEAS	FLG.　1	

□ 枠部分は運転前に必ず設定してください。設置計画時にあらかじめ設定すべき値を検討しておくことをお勧めします。

● リトライ測定条件

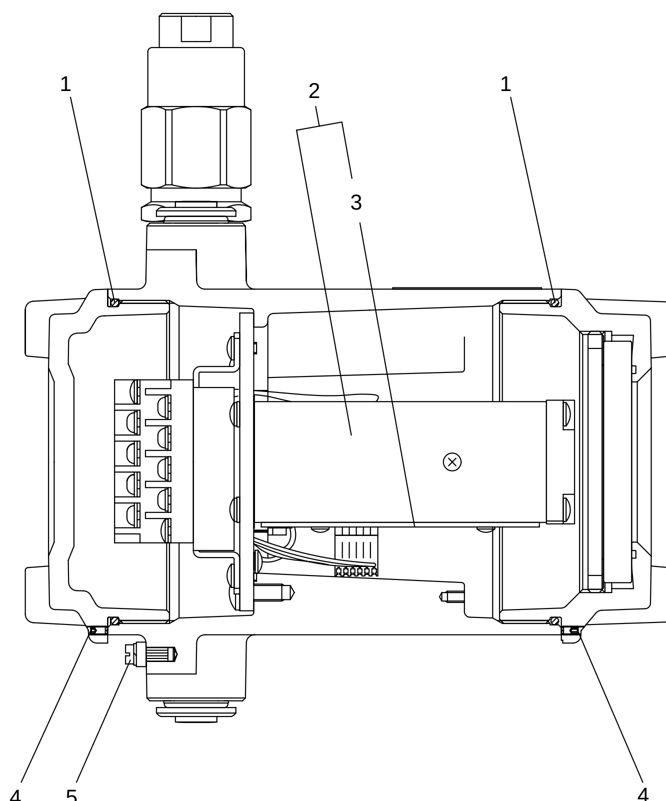
設定項目	設定範囲	メッセージ部表示	データ表示部 出荷時設定値	ユーザ設定値
リトライ測定条件・メニュー		RETRY		
リトライ・インターバル	1～999	WAIT	3	
リトライ回数	1～999	COUNT	60	

Blank Page

Customer Maintenance Parts List

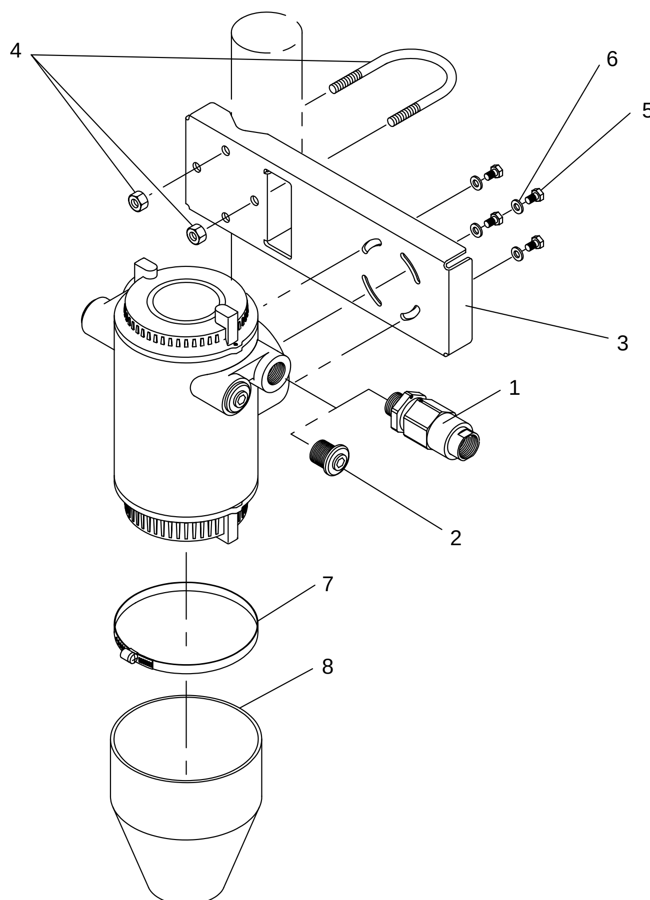
LM400
Laser Level Meter

LM410S Laser Level Detector (1)



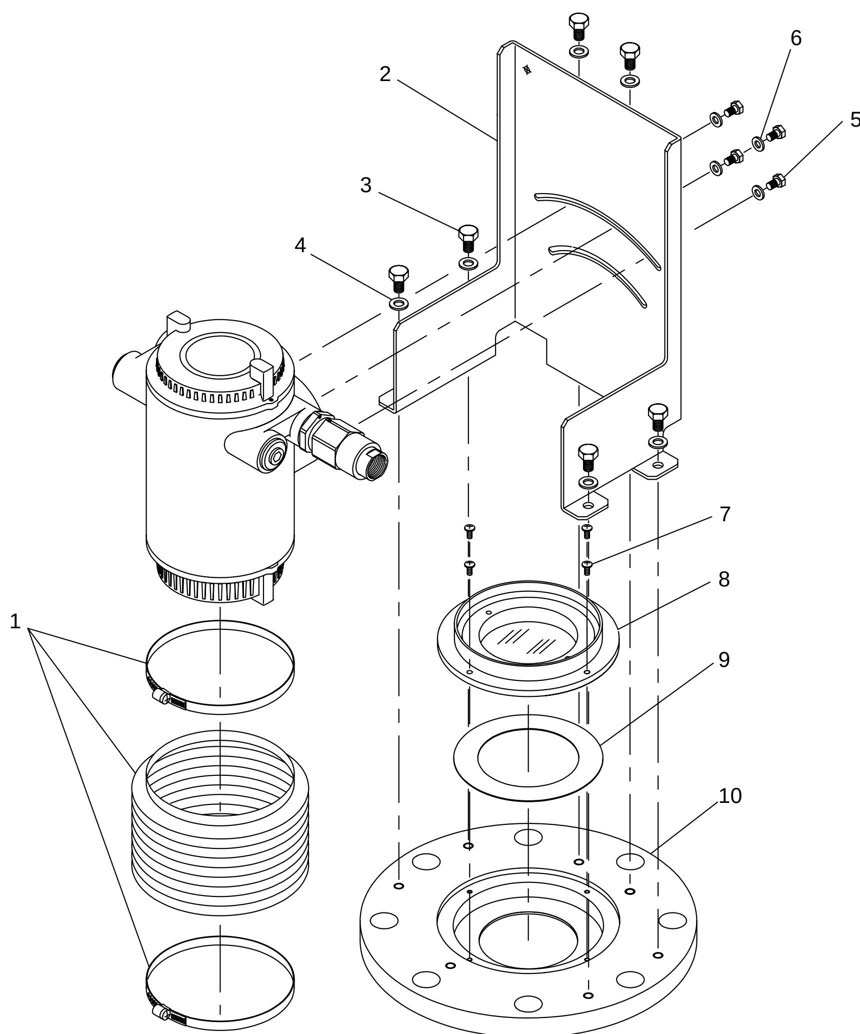
Item	Parts No.	Qty.	Description
1	Y9218XA	2	O-ring
2	K9740BA	1	Laser Unit (including Detector Board Assy)
3	K9740HA	1	Detector Board Assy
4	Y9306SU	2	Screw
5	G9320MM	1	Earth Terminal

LM410S Laser Level Detector (2)



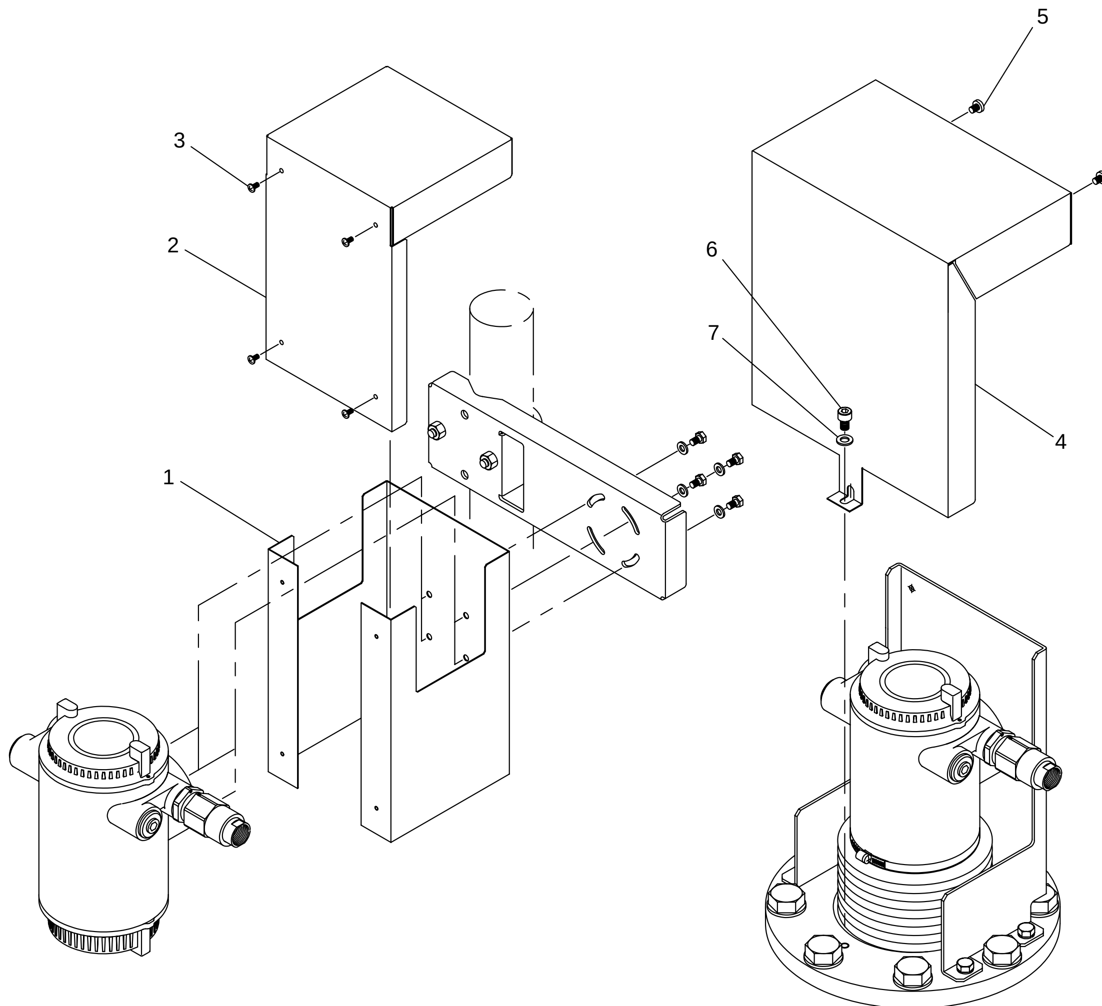
Item	Parts No.	Qty.	Description
1	G9601AM	1	Cable Gland (G1/2)
2	G9330DP	1	Plug (G1/2)
3	K9740BL	1	Bracket
4	L9800JH	1	U-Bolt Assy
5	Y9610NU	4	Bolt
6	Y9601WU	4	Washer
7	K9740AG	1	Band
8	K9740BP	1	Hood

LM410S Laser Level Detector (3)



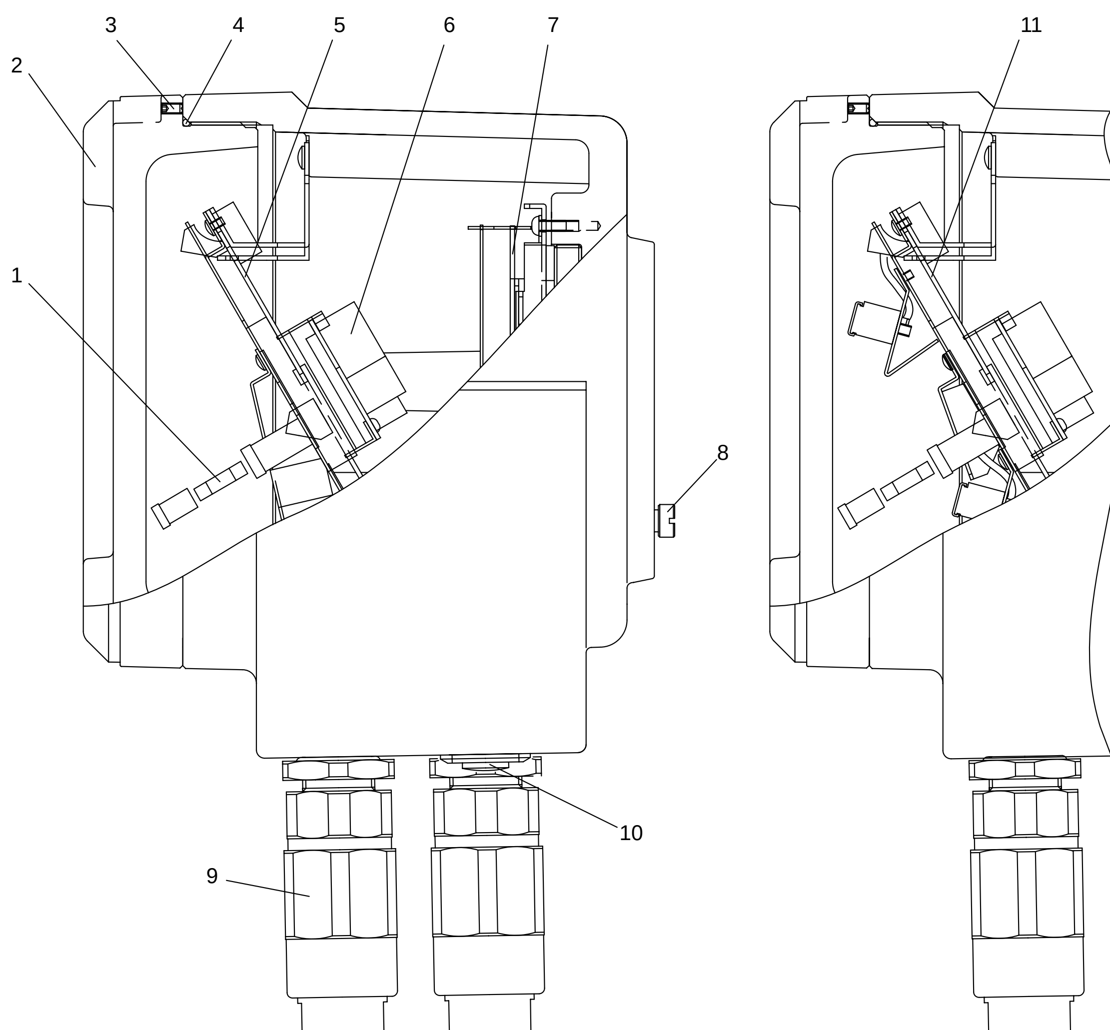
Item	Parts No.	Qty.	Description
1	K9740AB	1	Bellows
2	K9740BS	1	Stand
3	Y9814NU	6	Bolt
4	Y9800WU	6	Washer
5	Y9610NU	4	Bolt
6	Y9601WU	4	Washer
7	Y9412LU	4	Screw
8	K9740CA	1	Sight Glass Unit
9	K9740CE	1	Gasket
10	K9740CF	1	Flange (JIS 10K-150-RF Equivalent)
	K9740CG	1	Flange (ANSI 150-6-RF Equivalent)

LM410S Laser Level Detector (4)



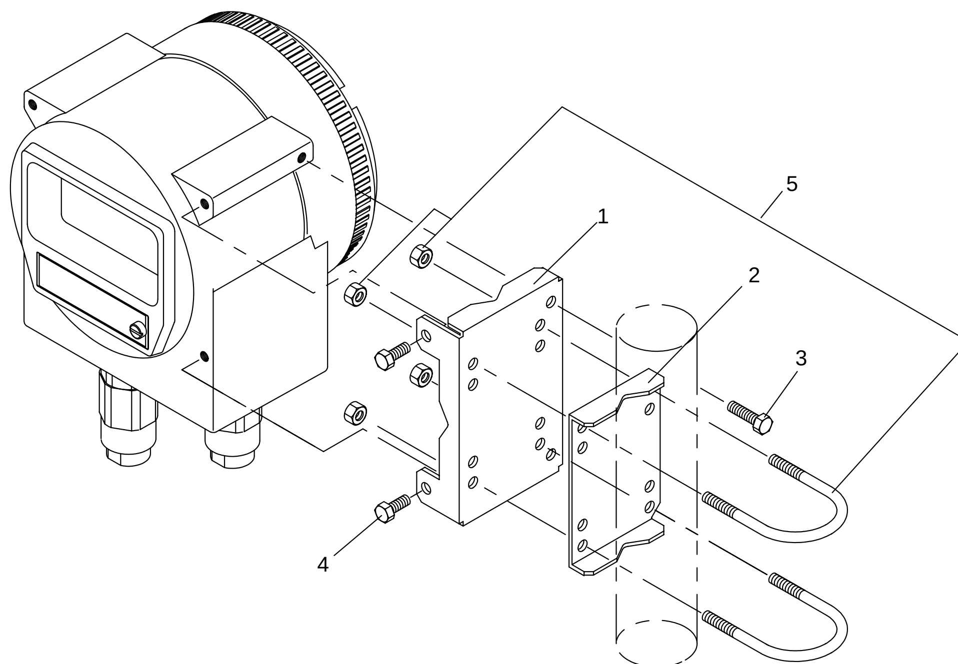
Item	Parts No.	Qty.	Description
1	K9740BR	1	Bracket
2	K9740BQ	1	Bracket
3	Y9408LU	4	Screw
4	K9740BU	1	Cover
5	Y9608KU	2	Screw
6	Y9812YU	1	Bolt
7	Y9800WU	1	Washer

LM400S Laser Level Converter (1)



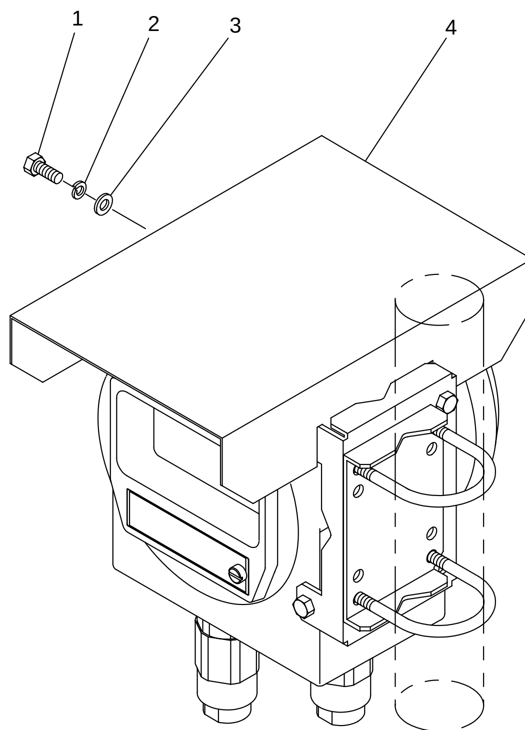
Item	Parts No.	Qty.	Description
1	A1109EF	1	Fuse 1.0A 250VAC, Time-lag
2	K9214BF	1	Cover
3	K9292XL	1	Screw
4	L9817MH	1	O-Ring
5	K9740GK	1	Interface Board Assy (only PWB Assy)
6	B9314JB	1	Power Supply (24V)
7	K9740GA	1	Main Board Assy
8	L9800GT	1	Screw
9	L9811LL	3	Cable Gland (G3/4)
10	G9330DQ	3	Plug (G3/4)
11	K9740LA	1	Interface Board Assy (for option code :/T)

LM400S Laser Level Converter (2)



Item	Parts No.	Qty.	Description
1	K9214HD	1	Bracket
2	K9214HE	1	Bracket
3	Y9835NU	1	Bolt
4	Y9820NU	2	Bolt
5	D0117XL-A	2	U-Bolt Assy

LM400S Laser Level Converter (3)



Item	Parts No.	Qty.	Description
1	Y9820NU	1	Bolt
2	Y9800SU	1	Washer Spring
3	Y9800WU	1	Washer
4	K9214HK	1	Hood

Blank Page

◆　取扱説明書　改版履歴

資料名称：LM400S レーザレベル計（防爆形）

資料番号：IM 12H01A01-02

版	改版日付	変更箇所
初版	'2000年11月	新規発行

資料番号：IM 01H05A01-02

版	改版日付	変更箇所
初版	'2001年8月	管理部署変更による資料番号の変更

Blank Page